



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ  
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

**УТВЕРЖДАЮ**

**И.о. проректора**

**А.В. Троицкий**

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

***ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ  
МАШИНОСТРОЕНИЯ***

***КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ***

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ  
«НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ»**

**Направление подготовки:** 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

**Направленность (профиль):** Автоматизация производственных процессов

**Уровень высшего образования:** бакалавриат

**Форма обучения:** очная

Королёв  
2023

Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы и проходит рецензирование со стороны работодателей в составе основной профессиональной образовательной программы. Рабочая программа актуализируется и корректируется ежегодно.

**Автор: профессор, д.п.н., Пашковская Т.И. Рабочая программа дисциплины (модуля): «Начертательная геометрия» – Королев МО: «Технологический университет»: 2023**

**Рецензент: к.т.н. Сабо С.Е.**

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета.

Протокол №9 от 11.04.2023 г.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:**

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Мороз А.П. д.т.н., профессор 			
Год утверждения (переутверждения)	2023	2024	2025	2026
Номер и дата протокола заседания кафедры	№9 от 28.03.23			

**Рабочая программа согласована:**



**Руководитель ОПОП ВО \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Т.Н.Архипова**

**Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:**

Год утверждения (переутверждения)	2023	2024	2025	2026
Номер и дата протокола заседания УМС	№5 от 11.04.2023 г.			

## **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Целью изучения дисциплины «Начертательная геометрия» является формирование и развитие у студента пространственного представления и воображения, логического и конструктивно-геометрического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм и отношений, изучение методов построения чертежей пространственных объектов, способов их преобразования, способов решения позиционных и метрических задач, а также решения большого числа разнообразных инженерно-геометрических задач, возникающих в процессе проектирования, конструирования, изготовления и эксплуатации технических объектов.

В процессе обучения обучающийся приобретает и совершенствует следующие компетенции: УК-1; ОПК-5

### **Универсальные компетенции:**

УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

### **Общепрофессиональные компетенции:**

ОПК-5 – Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил.

### **Основными задачами дисциплины являются:**

- освоение методов изображения пространственных форм на плоскости;
- исследование геометрических свойств предметов и их взаимного расположения в пространстве;
- разработка способов решения пространственных задач при помощи изображений.

Показатель освоения компетенции отражают следующие индикаторы:

### **Трудовые действия:**

- Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие;
- Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи;
- Понимает и умеет читать чертежи схем, механизмов, технических объектов.

### **Необходимые умения:**

- Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов;
- При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения;
- Выполняет чертежи машиностроительных изделий.

**Необходимые знания:**

- Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки;
- Демонстрирует первичные навыки выполнения конструкторских документов на основе стандартов ЕСКД.

**2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Начертательная геометрия» относится к обязательной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

Дисциплина реализуется кафедрой Техники и технологии.

Изучение дисциплины базируется на ранее полученных в школе знаниях по геометрии.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении дисциплины «Инженерная графика», «Компьютерная инженерная графика».

**3. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы**

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

При очной форме обучения преподавание дисциплины ведется на 1 курсе в 1 семестре. Предусматривается проведение учебных занятий следующих видов: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, контрольная работа.

**Таблица 1**

<b>Виды занятий</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Семестр 1</b>	<b>Семестр 2</b>	<b>Семестр 3</b>	<b>Семестр 4</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>			
<b>ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ</b>					
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>48</b>	<b>48</b>			
Лекции (Л)	16	16			
Практические занятия (ПЗ)	32	32			
Лабораторные работы (ЛР)					
Практическая подготовка	4	4			
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>60</b>	<b>60</b>			
<i>Курсовые работы (проекты)</i>					
<i>Расчетно-графические работы</i>					
<i>Контрольная работа</i>	+	+			
<i>Текущий контроль знаний</i>	Тест	+			
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>			

#### 4. Содержание дисциплины (модуля)

##### 4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час. очн./заоч	Практические занятия, час, очн./заоч.	Занятия в интерактивной форме, час, очн./заоч.	Практическая подготовка час, очн./заоч.	Код компетенций
Тема 1. Предмет и роль начертательной геометрии. Проекционный и координатный методы. Точка. Прямая. Их взаимное расположение.	2 / -	2 / -	2 / -		УК-1 ОПК-5
Тема 2. Виды прямых. Определение натуральной величины отрезка.	2 / -	4 / -	2 / -		УК-1 ОПК-5
Тема 3. Плоскость. Виды плоскостей. Способы задания плоскости. Прямая и плоскость. Пересечение прямой с плоскостью.	2 / -	4 / -	2 / -		УК-1 ОПК-5
Тема 4. Перпендикулярность прямой и плоскости. Параллельность прямой и плоскости. Способы преобразования проекций.	2 / -	4 / -	2 / -		УК-1 ОПК-5
Тема 5. Многогранники. Поверхности. Поверхности вращения.	2 / -	4 / -	2 / -		УК-1 ОПК-5
Тема 6. Линейчатые поверхности. Поверхности Каталана. Винтовые поверхности. Пересечение линий с поверхностью.	2 / -	6 / -	2 / -		УК-1 ОПК-5
Тема 7. Пересечение поверхностей. Метод секущих плоскостей.	2 / -	4 / -	2 / -		УК-1 ОПК-5
Тема 8. Пересечение поверхностей. Метод сфер. Развертки поверхностей.	2 / -	4 / -	2 / -		УК-1 ОПК-5
<b>Всего:</b>	<b>16 / -</b>	<b>32 / -</b>	<b>16 / -</b>		

## 4.2. Содержание тем дисциплины

**Тема 1. Предмет и роль начертательной геометрии. Проекционный и координатный методы. Точка. Прямая. Их взаимное расположение.** Предмет начертательной геометрии. Проекционный метод. Отображение пространства на плоскость. Центральное, параллельное и ортогональное проецирование. Основные свойства Координатный метод: комплексный чертеж Монжа. Задание точки и прямой на комплексном чертеже Монжа. Взаимное положение прямых (пересечение, параллельность, скрещивание). Метод конкурирующих точек.

**Тема 2. Виды прямых. Определение натуральной величины отрезка.** Виды прямых (уровня, проецирующие, общего положения). Определение натуральной величины отрезка методом прямоугольного треугольника. Теорема о частном случае проецирования прямого угла.

**Тема 3. Плоскость. Виды плоскостей. Способы задания плоскости. Прямая и плоскость. Пересечение прямой с плоскостью.** Виды плоскостей (уровня, проецирующие, общего положения). Способы задания плоскости. Позиционные задачи. Задачи на взаимную принадлежность точек, прямых и плоскостей. Задачи на пересечение прямой и плоскости и двух плоскостей. Алгоритмы решения задач.

**Тема 4. Перпендикулярность прямой и плоскости. Параллельность прямой и плоскости. Способы преобразования проекций.** Метрические задачи. Метрические свойства прямоугольных проекций. Перпендикуляр к плоскости. Прямые и плоскости, перпендикулярные между собой. Взаимная параллельность прямых и плоскостей. Алгоритмы решения задач. Способы преобразования проекций. Введение новых плоскостей проекций. Плоскопараллельное перемещение. Вспомогательное проецирование. Применение способов преобразования проекций к решению позиционных и метрических задач. Алгоритмы решения задач.

**Тема 5. Многогранники. Поверхности. Поверхности вращения.** Многогранники. Пересечение многогранников плоскостью и прямой. Пересечение многогранников между собой. Развертывание поверхности многогранника. Классификация поверхностей. Определитель. Кинематические и каркасные способы задания поверхности. Поверхности вращения. Построение главного меридиана. Поверхности вращения второго порядка. Сфера. Коническая и цилиндрическая поверхности вращения. Обобщенные позиционные задачи. Каркасные способы решения задач на поверхности. Пересечение прямой и кривой линий с поверхностью.

**Тема 6. Линейчатые поверхности. Поверхности Каталана. Винтовые поверхности. Пересечение линии с поверхностью.** Линейчатые поверхности. Основные определители. Поверхности с тремя направляющими. Поверхности с плоскостью параллелизма (цилиндроида, коноид, гиперболический параболоид). Винтовые поверхности. Прямой геликоид. Геликоид с наклонной образующей. Построение точки встречи прямой с поверхностью.

**Тема 7. Пересечение поверхностей. Метод секущих плоскостей.** Способы построения линий пересечения поверхностей. Алгоритмы решения задач. Вспомогательные секущие плоскости и поверхности. Построение линии пересечения поверхностей методом секущих плоскостей.

**Тема 8. Пересечение поверхностей. Метод сфер. Развертки поверхностей.** Способы построения линий пересечения поверхностей. Способ сфер. Концентрические и эксцентрические сферы. Алгоритмы решения задач. Развертки поверхностей (точные, приближенные, условные). Алгоритмы решения задач.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

Самостоятельные занятия студентов проводятся в соответствии с программой по дисциплине «Начертательная геометрия» и заданиями преподавателя с помощью базовых учебников и специальной учебно-методической литературы.

Основным учебно-методическим обеспечением для самостоятельной работы по дисциплине является:

- 5.1. Пашковская Т.И., Мерчанская Е.В. Начертательная геометрия: Рабочая тетрадь для студентов, обучающихся по направлению подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника.
- 5.2. Пашковская Т.И., Мерчанская Е.В. Начертательная геометрия: Построение многогранника: методические указания по выполнению расчетно-графической работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника.
- 5.3. Пашковская Т.И., Мерчанская Е.В. Начертательная геометрия: Конструирование поверхностей: методические указания по выполнению расчетно-графической работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника.
- 5.4. Пашковская Т.И., Мерчанская Е.В. Начертательная геометрия: Взаимное пересечение поверхностей: методические указания по выполнению расчетно-графической работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника.

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в приложении 1 к настоящей рабочей программе.

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **Основная литература:**

1. Буланже Г.В. Основы начертательной геометрии. Краткий курс и сборник задач: учебное пособие / Г.В. Буланже, И.А. Гуцин, В.А. Гончарова. – Москва: КУРС: ИНФРА-М. – 2019. – 144 с. – ISBN 978-5-905554-79-7. – Текст: электронный.  
– URL: <https://znanium.com/catalog/product/971691>  
– Режим доступа: по подписке.
2. Сальков Н.А. Начертательная геометрия. Основной курс: учебное пособие / Н.А. Сальков. – Москва: ИНФРА-М, 2019. – 235 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-006755-1. – Текст: электронный.  
– URL: <https://znanium.com/catalog/product/1007536>  
– Режим доступа: по подписке.
3. Фролов С.А. Начертательная геометрия: учебник / С.А. Фролов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: ИНФРА-М, 2020. – 285 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-010480-5. – Текст: электронный.  
– URL: <https://znanium.com/catalog/product/1120362>  
– Режим доступа: по подписке.
4. Фролов С.А. Начертательная геометрия: сборник задач: учеб. пособие для студентов машиностроительных и приборостроительных специальностей вузов / С.А. Фролов. – 3-е изд., испр. – Москва: ИНФРА-М, 2019. – 172 с., ил. – (Высшее образование. Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-003273-3. – Текст: электронный.  
– URL: <https://znanium.com/catalog/product/1011065>  
– Режим доступа: по подписке.

### **Дополнительная литература:**

1. Гордон В.О., Семенцов-Огиевский М.А. Курс начертательной геометрии: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 1988. – 272 с.  
– URL: <http://books.totalarch.com/node/2811>
2. Борисенко И.Г. Начертательная геометрия. Начертательная геометрия и инженерная графика: учебник / И.Г. Борисенко, К.С. Рушелюк, А.К. Толстихин. – 8-е изд., перераб. и доп. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2018. – 332 с. – ISBN 978-5-7638-3757-5. – Текст: электронный.  
– URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032188>  
– Режим доступа: по подписке.

3. Зайцев Ю.А. Начертательная геометрия : учеб. пособие / Ю.А. Зайцев, И.П. Одинокоев, М.К. Решетников; под ред. Ю.А. Зайцева. – Москва: ИНФРА-М, 2018. – 248 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-005325-7. – Текст: электронный.  
– URL: <https://znanium.com/catalog/product/948560>  
– Режим доступа: по подписке.
4. Кувшинов Н.С. Начертательная геометрия: /ФГОС 3+, Краткий курс. – М.: Кнорус, 2016. – 152 с.  
– URL: <https://www.knorus.ru/catalog/matematika/nachertatel-naya-geometriya-kratkiy-kurs-dlya-bakalavrov-uchebnoe-posobie/>

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

- |   |   |
|---|---|
| 1. Российская государственная библиотека                              | <a href="http://www.rsl.ru">www.rsl.ru</a>  |
| 2. Библиотека по естественным наукам РАН                              | <a href="http://www.benran.ru">http://www.benran.ru</a>   |
| 3. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)   | <a href="http://www.viniti.ru">http://www.viniti.ru</a>   |
| 4. Государственная публичная научно-техническая библиотека            | <a href="http://www.gpntb.ru">http://www.gpntb.ru</a>   |
| 5. Научная электронная библиотека eLIBRARY                            | <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a>   |
| 6. Университетская библиотека   | <a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>   |
| 7. Электронно-библиотечная система Znanium                            | <a href="http://znanium.ru">http://znanium.ru</a>   |
| 8. Электронный каталог библиотеки МГОТУ «Технологический университет» | <a href="http://unitech-mo.ru/library/resources/electronic-catalogue-fta">http://unitech-mo.ru/library/resources/electronic-catalogue-fta</a> |

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в Приложении 2 к настоящей рабочей программе.

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

**Перечень программного обеспечения:** MSOffice, Power Point, программные комплексы «AutoCAD», «Компас».

#### **Информационные справочные системы:**

Электронные ресурсы образовательной среды Университета.

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **Лекционные занятия:**

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран);
- комплект презентаций/слайдов – демонстрационных материалов по разделам курса в Power Point.

### **Практические занятия:**

- Аудитория, оснащенная мультимедийными средствами (проектор, компьютер, экран), демонстрационными материалами (наглядными пособиями);
- рабочее место преподавателя, оснащенное ПК с доступом в сеть Интернет.

Проведение компьютерного тестирования может осуществляться в компьютерном классе университета, а также с использованием возможностей информационно-обучающей среды.

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации  
обучающихся по дисциплине**

**ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ  
И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

**КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ»**

**Направление подготовки:** 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

**Профиль:** Автоматизация производственных процессов

**Квалификация (степень) выпускника:** Бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Королев  
2022**

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции, (или ее части), обучающийся приобретает:		
				Трудовые действия	Необходимые умения	Необходимые знания
1.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	Темы 1-12	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие;</li> <li>- Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов;</li> <li>- При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки</li> </ul>
2.	ОПК-5	Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил;	Темы 1-12	Понимает и умеет читать чертежи схем, механизмов, технических объектов	Выполняет чертежи машиностроительных изделий	Демонстрирует первичные навыки выполнения конструкторских документов на основе стандартов ЕСКД.

## 2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Этапы и показатель оценивания компетенции	Критерии оценки и шкалы
УК-1, ОПК-5	Тест	<p><i>А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне) - 90% правильных ответов</i></p> <p><i>Б) частично сформирована:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• компетенция освоена на продвинутом уровне - 70% правильных ответов;</li> <li>• компетенция освоена на базовом уровне - от 51% правильных ответов;</li> </ul> <p><i>В) не сформирована (компетенция не сформирована) - менее 50% правильных ответов</i></p>	<p><i>Проводится письменно. Время, отведенное на процедуру - 30 минут. Неявка – 0 баллов. Критерии оценки определяются процентным соотношением. Неудовлетворительно - менее 50% правильных ответов. Удовлетворительно - от 51 % правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично - от 90%. Максимальная оценка – 5 баллов</i></p>
	Задачи из рабочей тетради по начертательной геометрии	<p><b>А) полностью сформирована 5 баллов</b></p> <p><b>В) частично сформирована 3-4 балла</b></p> <p><b>С) не сформирована 2 балла</b></p>	<p>Проводится в форме решения с объяснением построения и использования теорем и аксиом начертательной геометрии, которые используются при решении. Время, отведенное на процедуру – 10-15 мин. Неявка – 0. Критерии оценки:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правильность решения задачи (2 балла).</li> <li>2. Правильно сформулированные теоремы и аксиомы (2 балла)</li> <li>3. Владение информацией и способность отвечать на вопросы аудитории (1 балл).</li> </ol> <p>Максимальная сумма баллов - 5 баллов.</p>
	Графические контрольные работы в соответствии с заданным вариантом.	<p><b>А) полностью сформирована 5 баллов</b></p> <p><b>В) частично сформирована 3-4 балла</b></p> <p><b>С) не сформирована 2 балла</b></p>	<p>1. Проводится в форме контроля выполненных чертежей. 2. Время, отведенное на процедуру оценивания – 5-10 мин. Неявка – 0. Критерии оценки:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Соответствие требованиям методик и ЕСКД (2-5 баллов).</li> </ol> <p>Максимальная сумма баллов - 5 баллов. Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся сразу после проведения процедуры текущего контроля. Оценка проставляется в электронный журнал.</p>

**1. Типовые контрольные задания или иные материалы,  
необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта  
деятельности, характеризующих этапы формирования  
компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Содержание контрольных графических работ**

**Эпюр № 1. Построение многогранника**

Таблица. Варианты заданий к расчетно-графической работе

Вар	Много-гранник	Кол-во граней	А			В			S			АС, мм
			X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	
1	Пирамида	3	120	10	40	50	80	120	190	120	30	90
2	Пирамида	4	110	40	20	70	90	60	180	10	150	110
3	Призма	3	120	50	20	140	20	40	145	130	120	90
4	Пирамида	3	150	100	30	100	60	100	210	120	170	110
5	Пирамида	4	100	10	110	70	60	80	190	100	140	100
6	Призма	4	130	50	30	150	20	50	150	120	140	80
7	Пирамида	3	80	60	80	110	10	130	170	130	170	120
8	Пирамида	4	90	60	20	120	10	60	110	140	130	100
9	Призма	3	180	90	60	160	60	30	90	30	130	60
10	Пирамида	4	70	90	70	100	50	40	180	20	160	100
11	Пирамида	3	120	100	20	80	10	70	70	130	140	110
12	Призма	4	190	90	60	170	20	30	130	40	150	60
13	Пирамида	3	120	100	10	70	60	70	100	110	110	110
14	Пирамида	4	100	40	40	120	20	75	110	120	150	100
15	Пирамида	3	190	70	60	150	10	20	90	0	160	110
16	Призма	4	120	50	50	140	20	30	150	130	130	90
17	Пирамида	3	150	90	10	190	20	60	80	120	150	95
18	Пирамида	3	100	70	20	70	10	60	45	130	130	110
19	Призма	4	160	70	30	180	90	60	90	130	130	60
20	Пирамида	3	60	50	100	90	110	20	140	130	170	100
21	Пирамида	4	170	50	40	200	80	90	80	10	160	90
22	Призма	3	110	50	20	130	20	50	135	130	120	80
23	Пирамида	3	190	60	20	215	95	80	80	0	140	110
24	Пирамида	4	200	70	90	170	115	40	120	25	15	95
25	Призма	4	110	140	40	135	120	20	140	40	130	65
26	Пирамида	4	160	55	0	190	10	50	180	140	120	100
27	Призма	3	120	140	50	150	120	20	160	60	130	70
28	Пирамида	3	140	140	40	165	120	20	175	40	130	95

*Дано:*

- а) Тип многогранника.
- б) Координаты точки А и точки В стороны АВ основания многогранника с прямым углом в точке А.
- в) Длина стороны основания – АС.
- г) Координаты вершины многогранника точки S (у призм задается боковое ребро AS).

*Необходимо:*

1. Построить две проекции (горизонтальную и фронтальную) многогранника; определить видимость ребер и граней (считать многогранник непрозрачным).
2. Определить высоту многогранника.
3. Построить сечение многогранника, параллельное основанию и отстоящее от точки S на 50 мм.
4. Построить натуральную (истинную) величину фигуры сечения.

Примечание. Построение основания многогранника предполагает несколько вариантов решения в зависимости от выбора линии уровня (стороны АС). Следует взять такую линию уровня, чтобы многогранник на эюре (чертеже) выглядел наглядно. Расчетно-графическая работа выполняется на чертежной бумаге формата А3 (297 × 420).

## **Эпюр № 2. Конструирование поверхностей**

### **Задача 1**

Задана линейчатая поверхность:

- а) Линии m и n – направляющие кривой поверхности, (в отдельных задачах дается третья направляющая – k);
- б)  $\alpha$  – плоскость параллелизма, (в некоторых вариантах задается направляющей конус), в ряде задач плоскостью параллелизма является плоскость проекций.

*Необходимо:*

1. Написать наименование заданной поверхности.
2. Построить каркас линейчатой поверхности.
3. Построить недостающую проекцию точки «А», принадлежащей заданной поверхности.
4. Определить точку встречи прямой  $\ell$  с заданной поверхностью.
5. Построить развертку заданного отсека поверхности.

### **Задача 2**

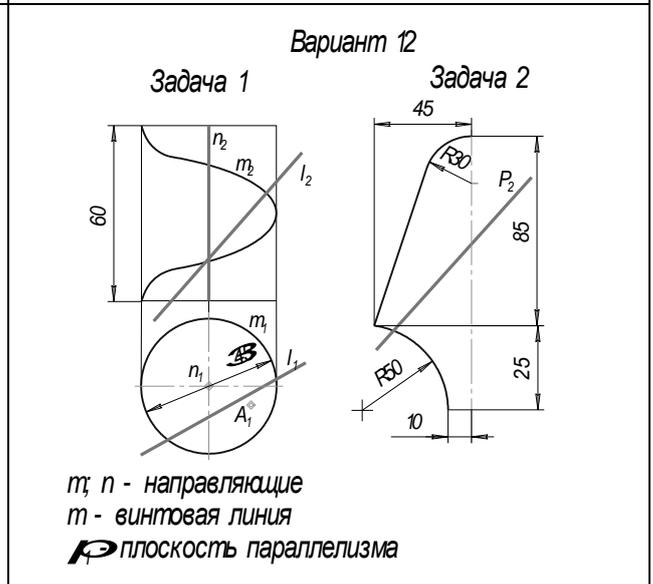
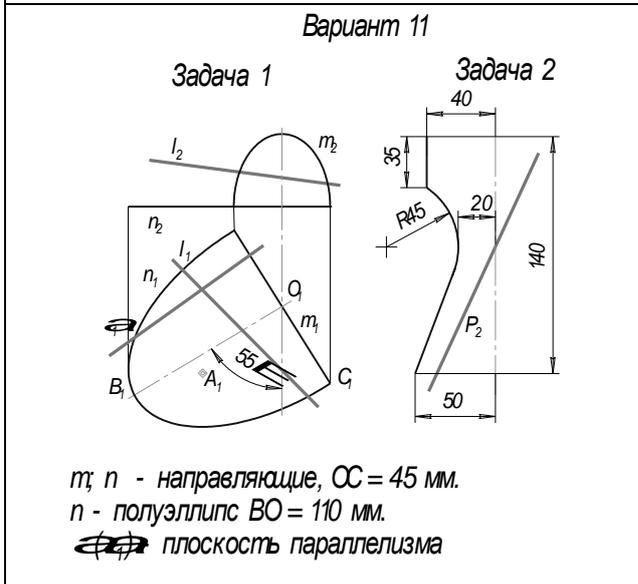
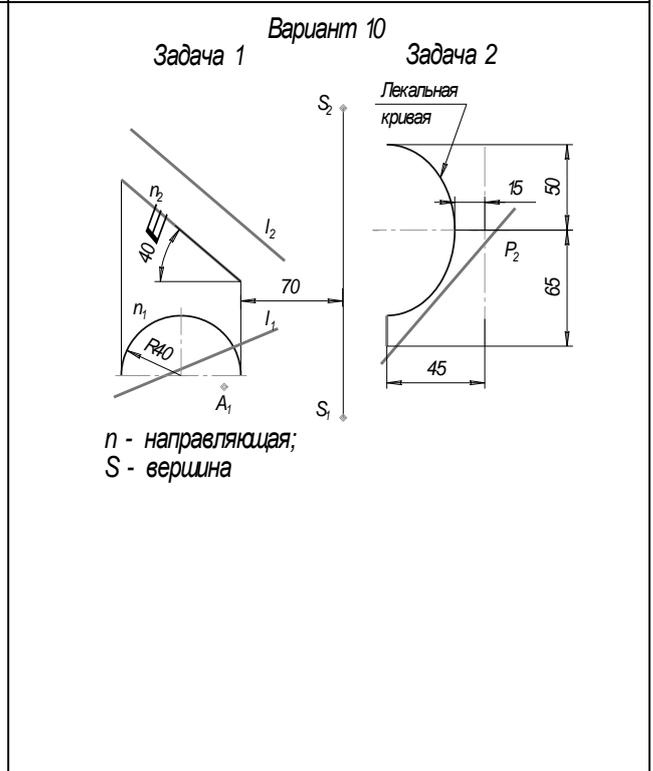
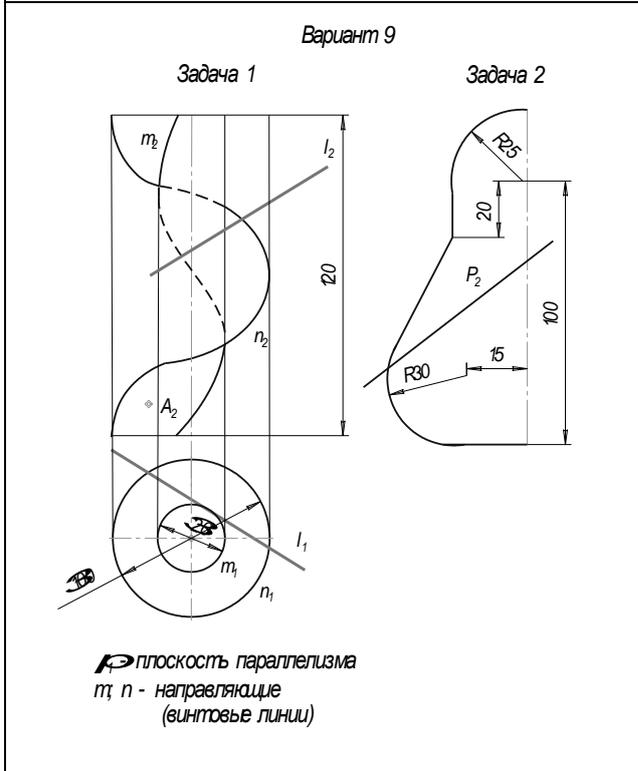
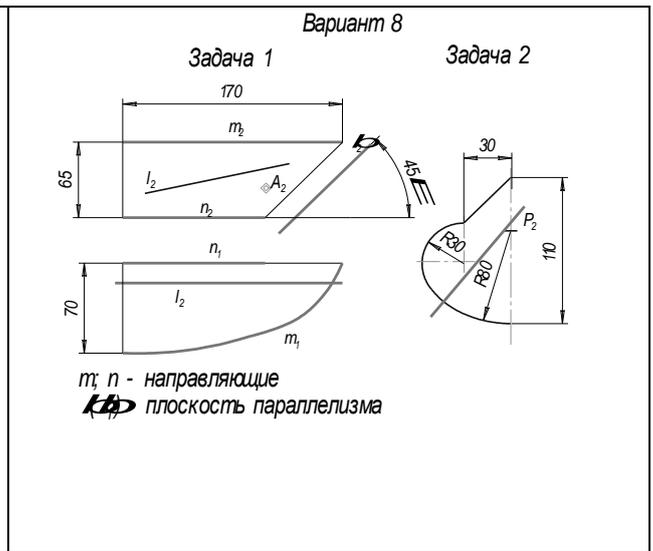
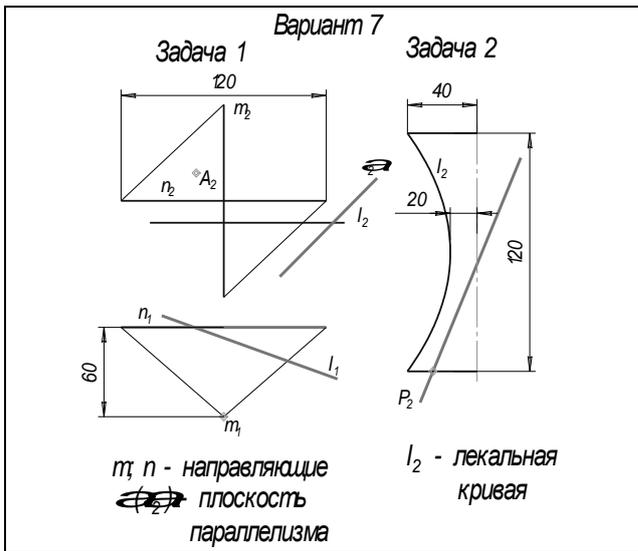
Дана фронтальная проекция образующей поверхности вращения и фронтальная проекция принадлежащей ей линии Р.

*Необходимо:*

1. Построить две проекции указанной поверхности вращения.
2. Построить горизонтальную проекцию линии Р.
3. Построить аксонометрическое изображение (прямоугольную изометрию) поверхности вращения с нанесением на ней линии Р.
4. Построить развертку отсека поверхности вращения, ограниченного двумя осевыми сечениями с углом между ними  $30^{\circ}$ .

## Варианты заданий

<p style="text-align: center;"><b>Вариант 1</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>Задача 1</b></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Задача 2</b></p> </div> </div> <p style="margin-top: 10px;"><math>P</math> плоскость параллелизма <math>m, n</math> - направляющие</p>	<p style="text-align: center;"><b>Вариант 2</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>Задача 1</b></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Задача 2</b></p> </div> </div> <p style="margin-top: 10px;"><math>m, n</math> - направляющие <math>m</math> - винтовая линия <math>P</math> плоскость параллелизма</p>
<p style="text-align: center;"><b>Вариант 3</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>Задача 1</b></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Задача 2</b></p> </div> </div> <p style="margin-top: 10px;"><math>P</math> плоскость параллелизма <math>m, n</math> - направляющие (винтовые линии)</p>	<p style="text-align: center;"><b>Вариант 4</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>Задача 1</b></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Задача 2</b></p> </div> </div> <p style="margin-top: 10px;"><math>m, n, k</math> - направляющие <math>m, n</math> - лекальные кривые произвольной формы</p>
<p style="text-align: center;"><b>Вариант 5</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>Задача 1</b></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Задача 2</b></p> </div> </div> <p style="margin-top: 10px;"><math>m, n, k</math> - направляющие</p>	<p style="text-align: center;"><b>Вариант 6</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>Задача 1</b></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Задача 2</b></p> </div> </div> <p style="margin-top: 10px;"><math>P</math> плоскость параллелизма <math>m, n</math> - направляющие</p>



**Вариант 13**

**Задача 1**

**Задача 2**

$n_1, n_2$  - направляющие (лекальные кривые)  
 $P$  - плоскость параллелизма

**Вариант 14**

**Задача 1**

**Задача 2**

$P$  - плоскость параллелизма  
 $n_1, n_2$  - направляющие  
 $m$  - винтовая линия

**Вариант 15**

**Задача 1**

**Задача 2**

$n_1, n_2$  - направляющие  
 $P$  - плоскость параллелизма

**Вариант 16**

**Задача 1**

**Задача 2**

$\phi$  - направляющий конус  
 $n_1, n_2$  - направляющие  
 $m$  - винтовая линия

**Вариант 17**

**Задача 1**

**Задача 2**

$n_1, n_2$  - направляющие  
 $P$  - плоскость параллелизма

**Вариант 18**

**Задача 1**

**Задача 2**

$P$  - плоскость параллелизма  
 $n_1, n_2$  - направляющие

**Вариант 19**

**Задача 1**

**Задача 2**

(Ф)  $\Phi_2$  - направляющий конус  
 $m_1$   $n_1$  - направляющие  
 $t_1$  - винтовая линия

**Вариант 20**

**Задача 1**

**Задача 2**

~~(Ф)~~ плоскость параллелизма  
 $m_1$   $n_1$  - направляющие

**Вариант 21**

**Задача 1**

**Задача 2**

~~(Ф)~~ плоскость параллелизма  
 $K_2$  - отсек эллипса

**Вариант 22**

**Задача 1**

**Задача 2**

$m_1$   $n_1$  - направляющие  
 $P$  плоскость параллелизма  
 Построить сечение поверхности цилиндрической поверхностью  $\phi(\phi_1)$   
~~(Ф)~~ Построить развёртку отсечённой части

**Вариант 23**

**Задача 1**

**Задача 2**

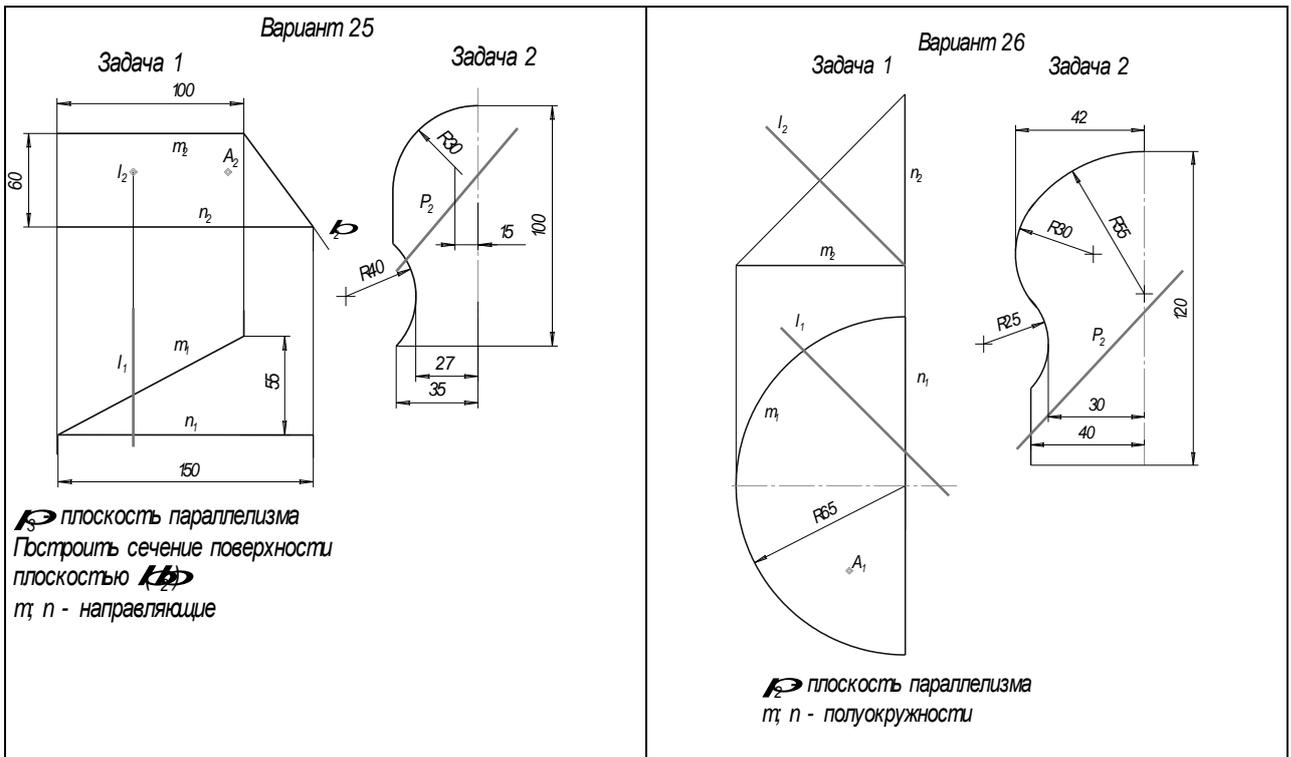
~~(Ф)~~ плоскость параллелизма  
 $m_1$   $n_1$  - направляющие

**Вариант 24**

**Задача 1**

**Задача 2**

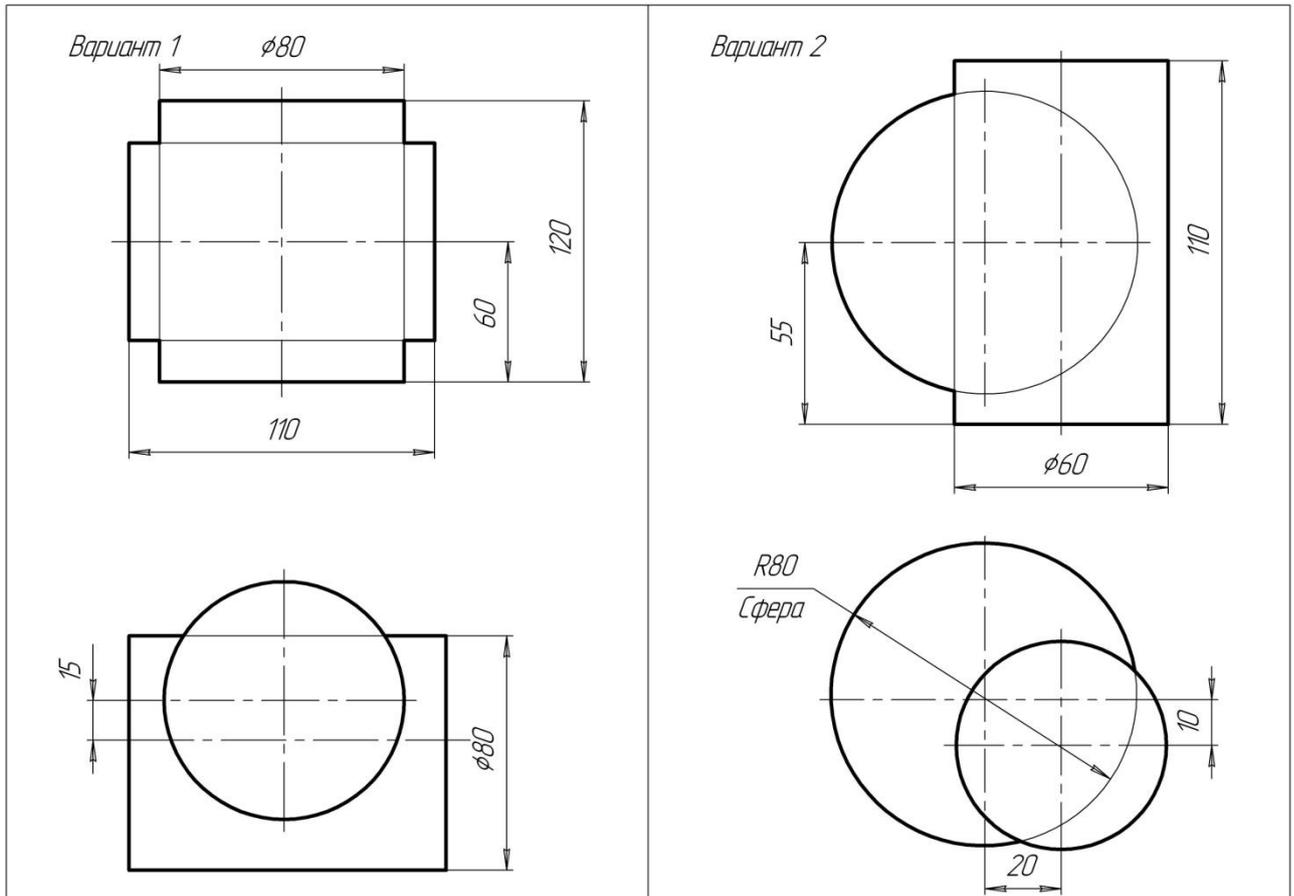
$P$  плоскость параллелизма  
 $m_1$   $n_1$  - направляющие  
 $t_1$  - винтовая линия



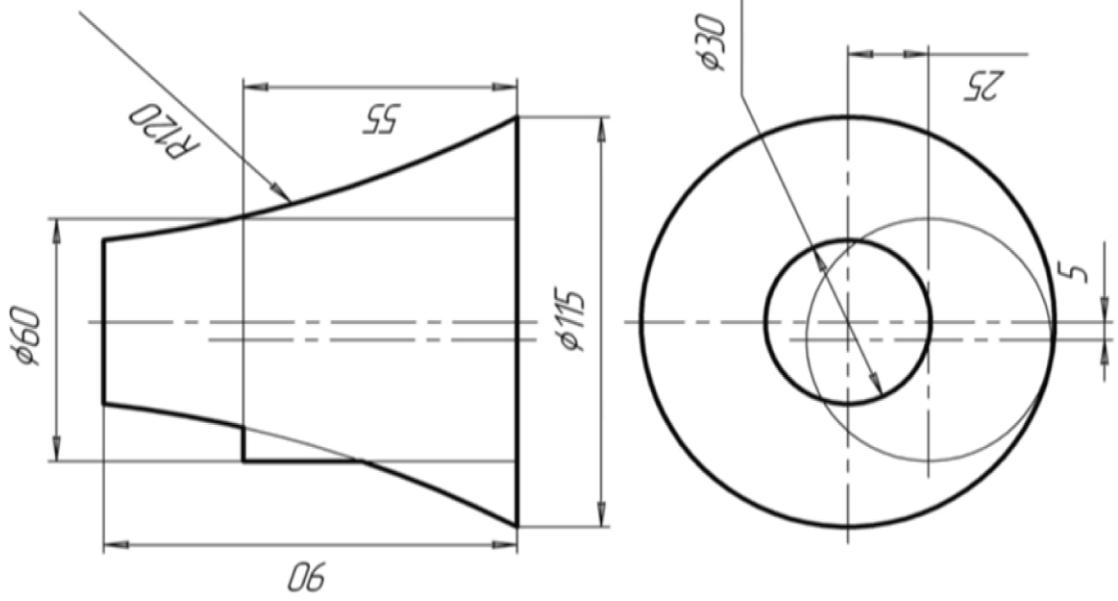
### Эпюр № 3. Взаимное пересечение поверхностей

Построить линию пересечения двух поверхностей.

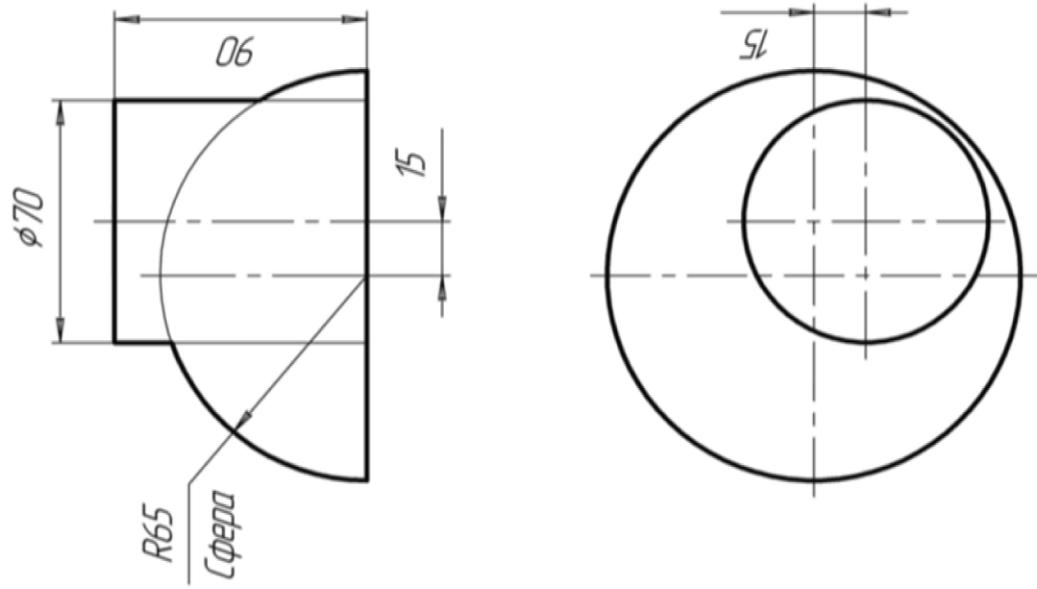
#### Варианты заданий



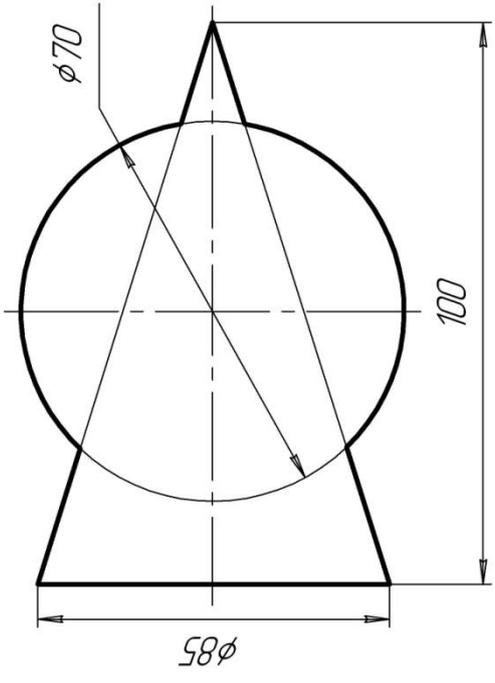
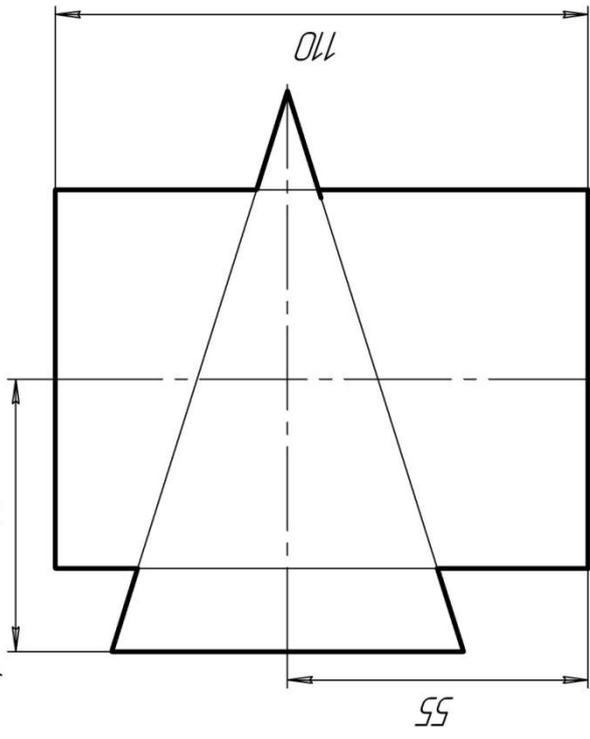
Вариант 3



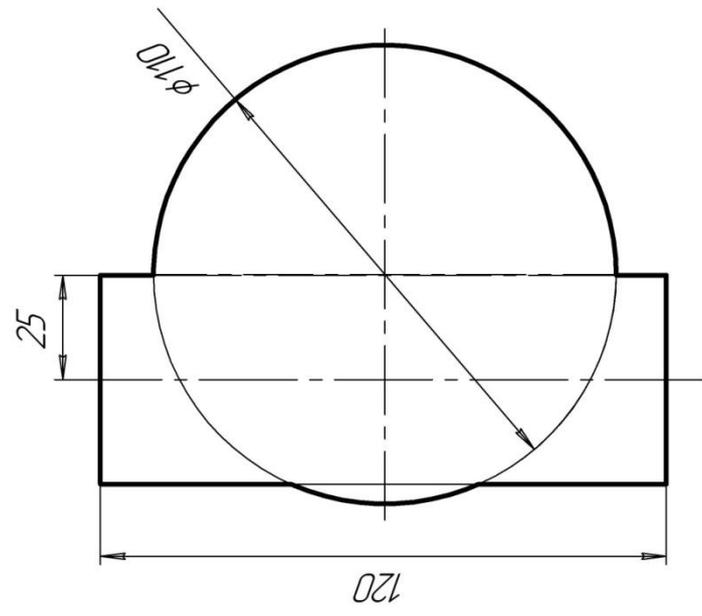
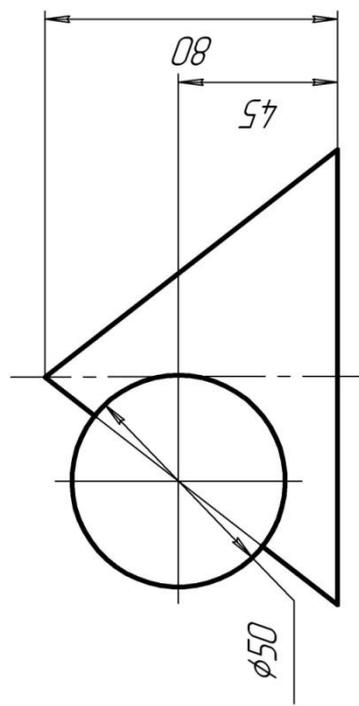
Вариант 4



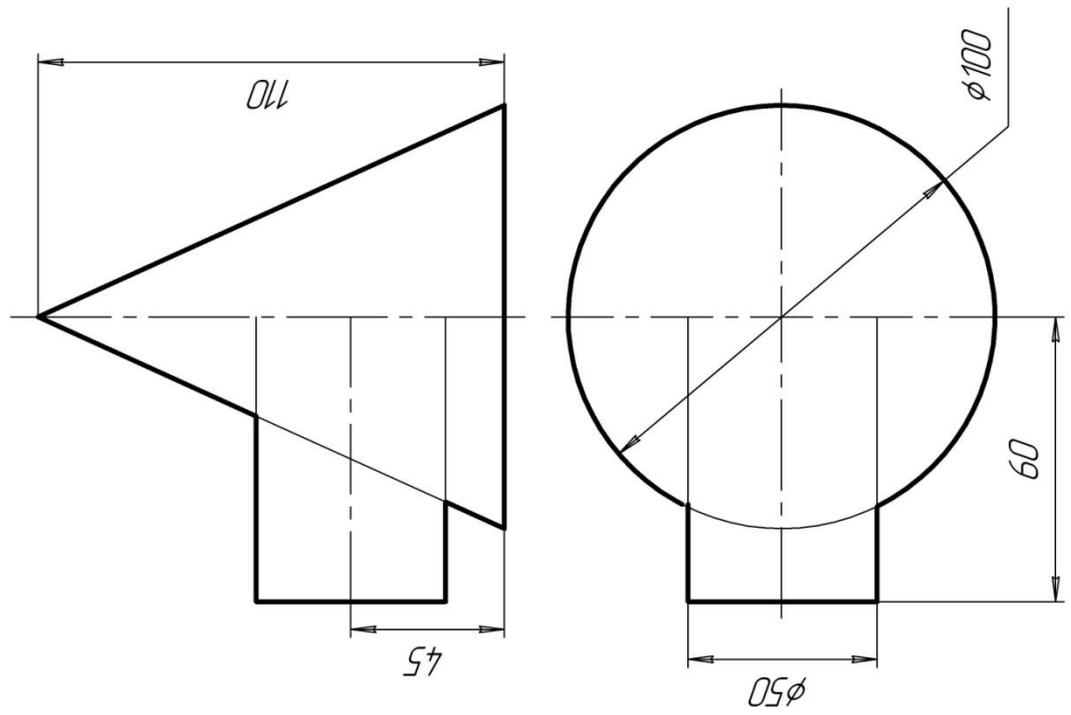
Вариант 6 40



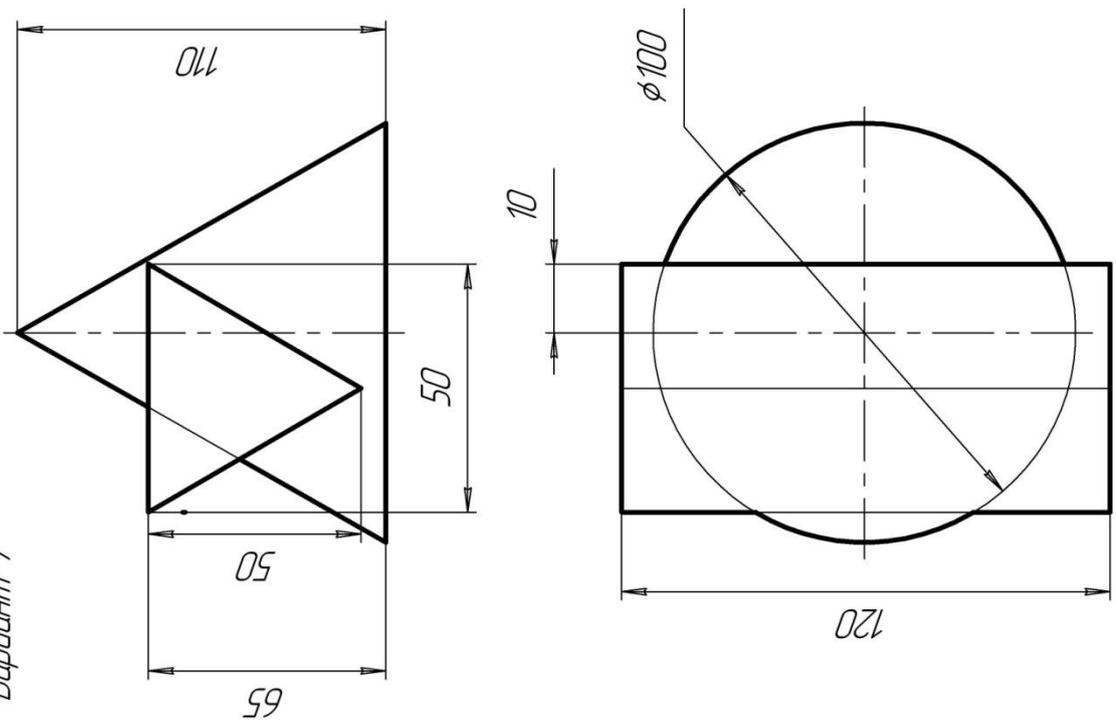
Вариант 5



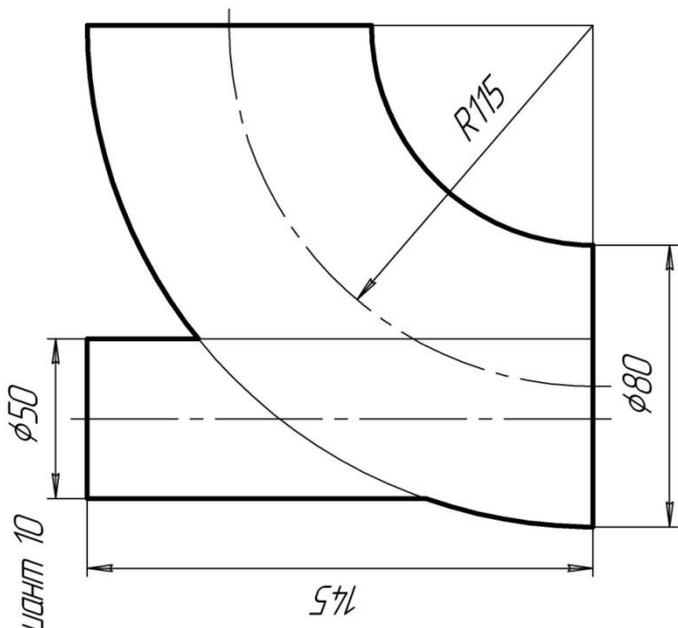
Вариант 8



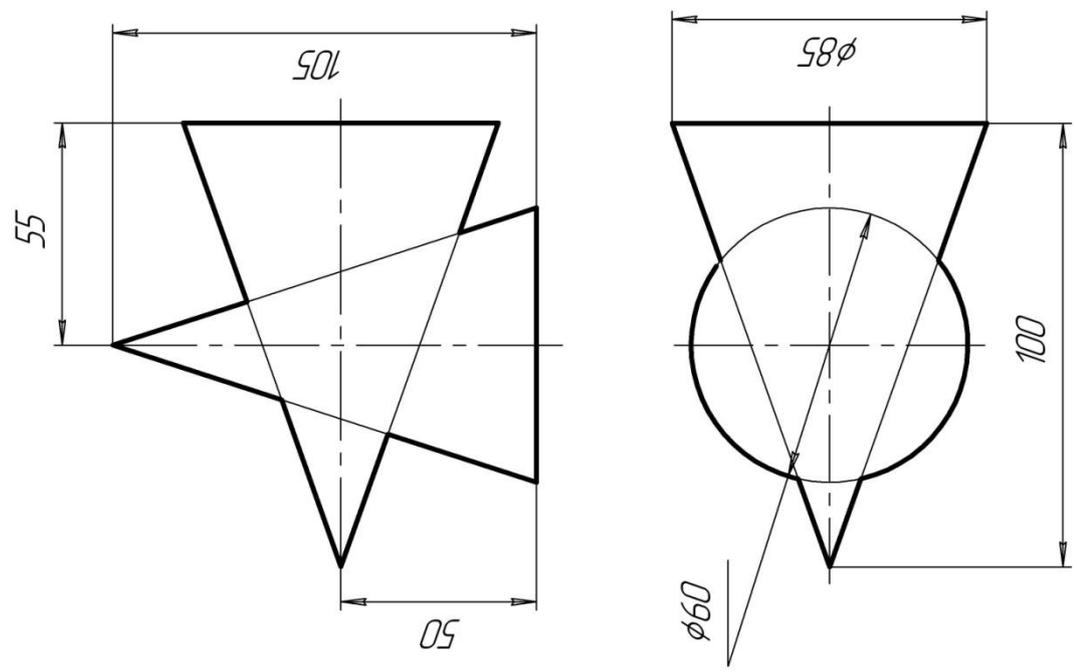
Вариант 7



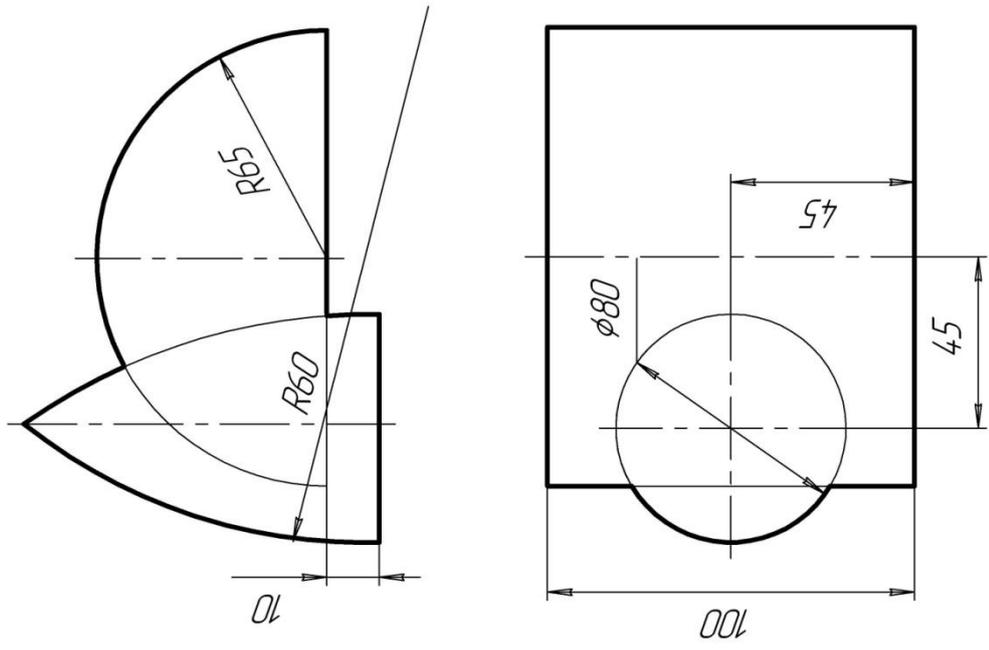
Вариант 10



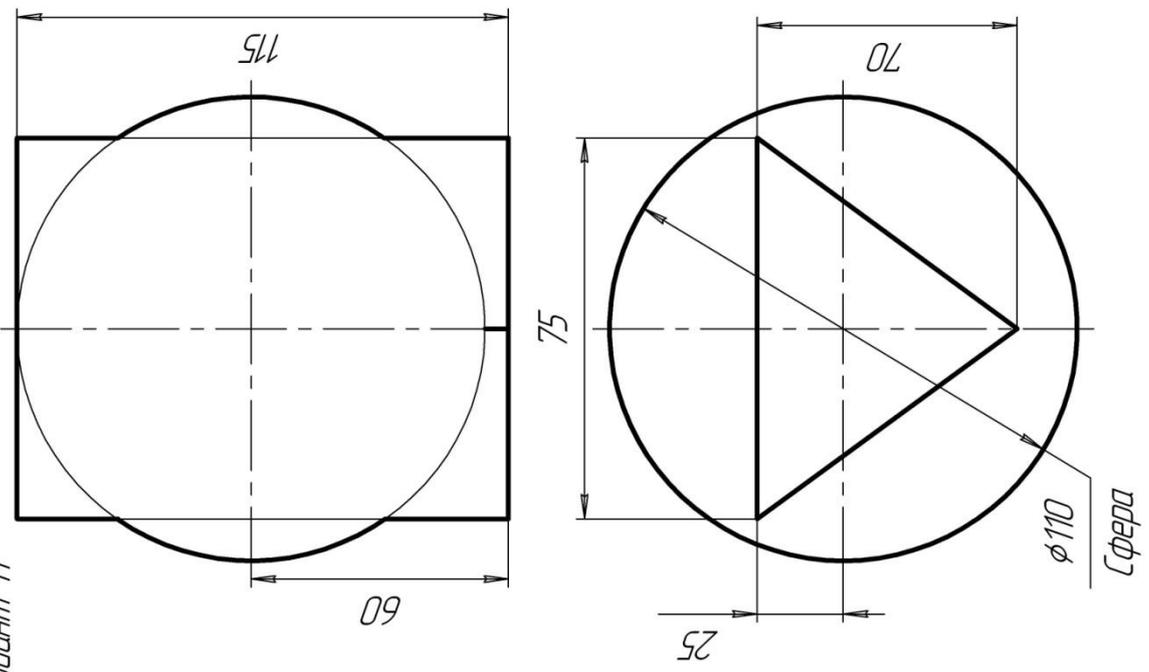
Вариант 9

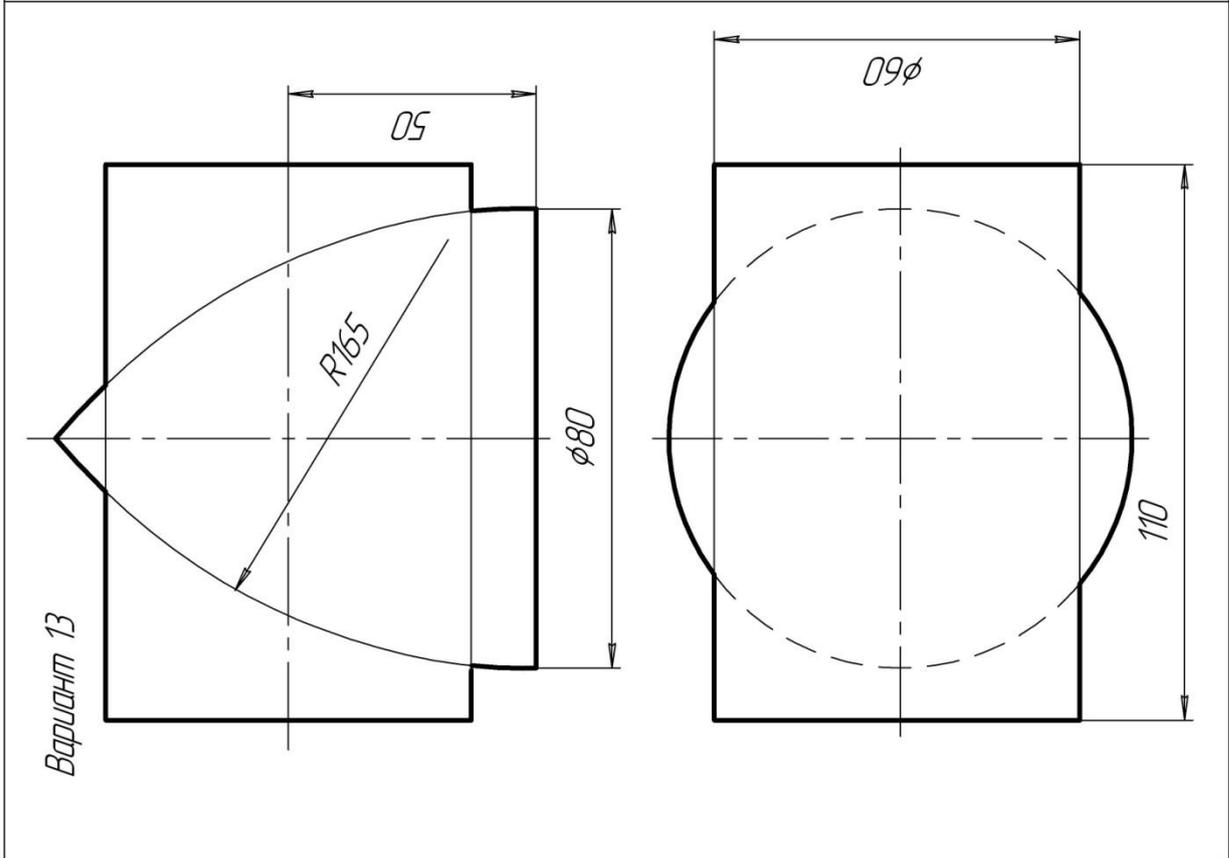
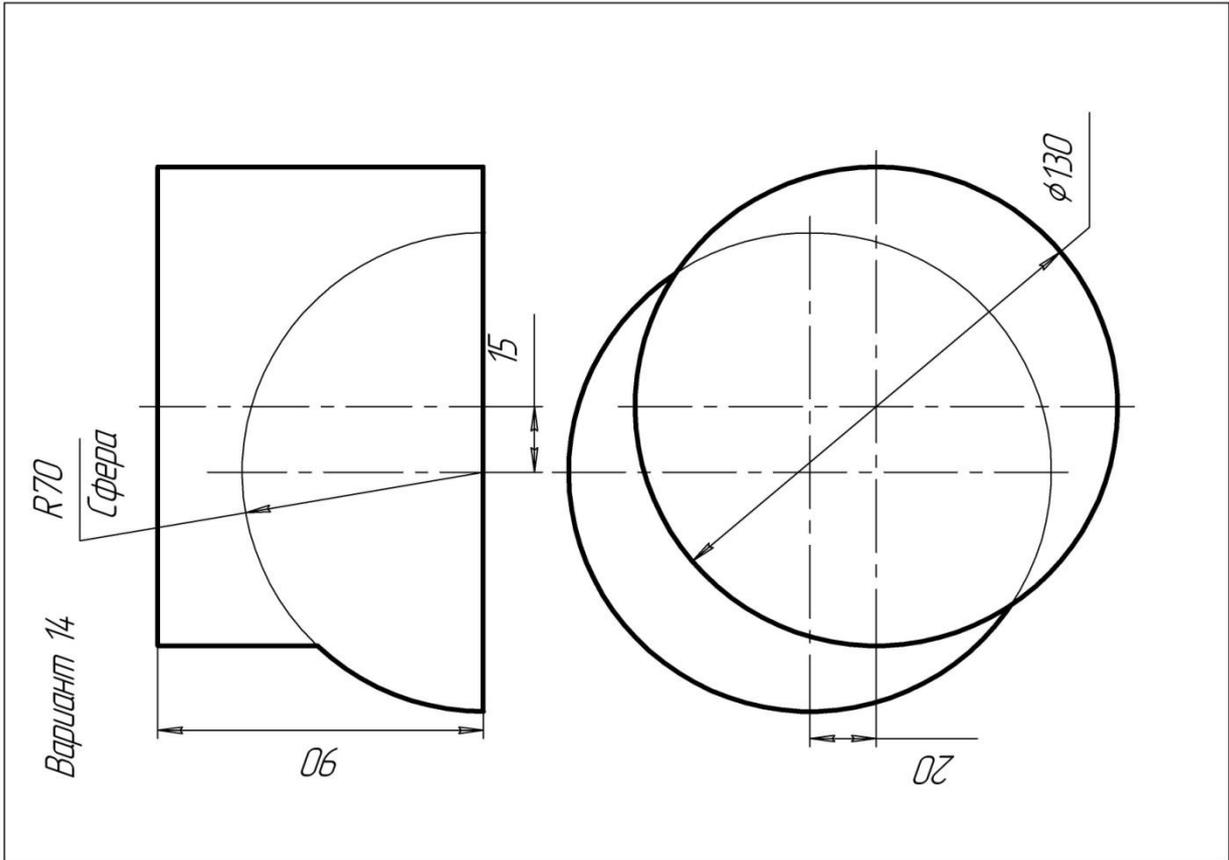


Вариант 12

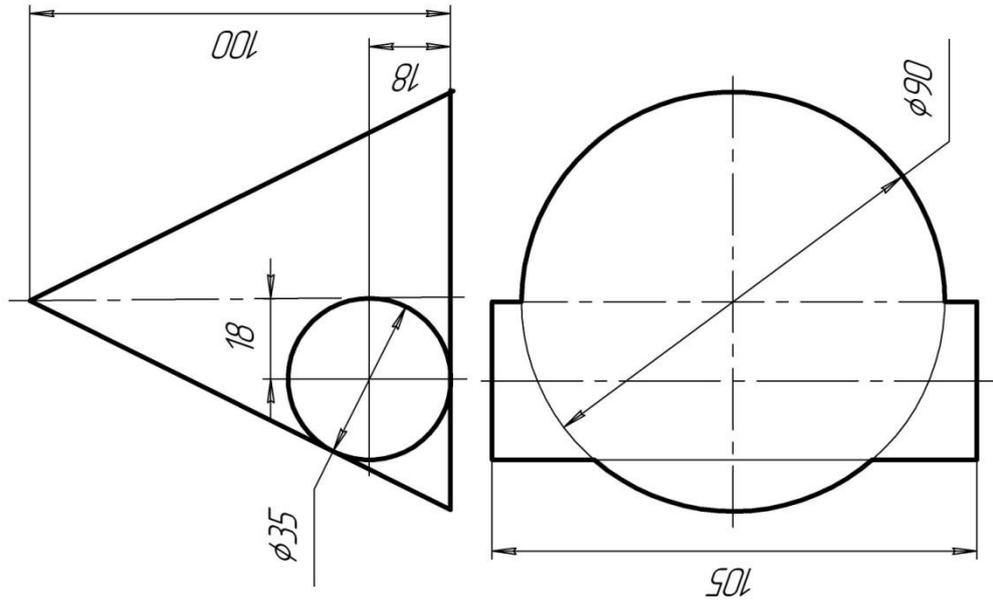


Вариант 11

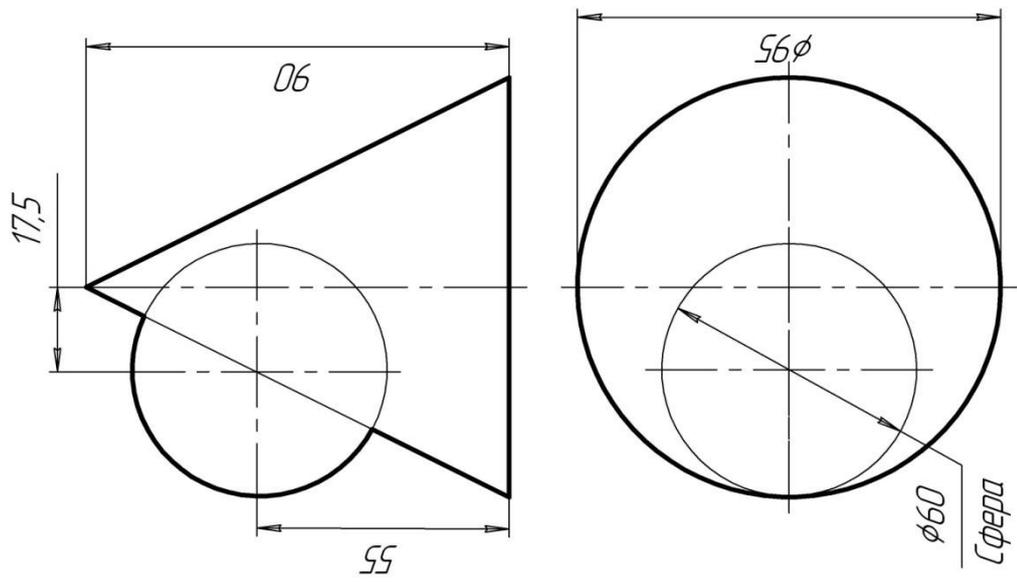




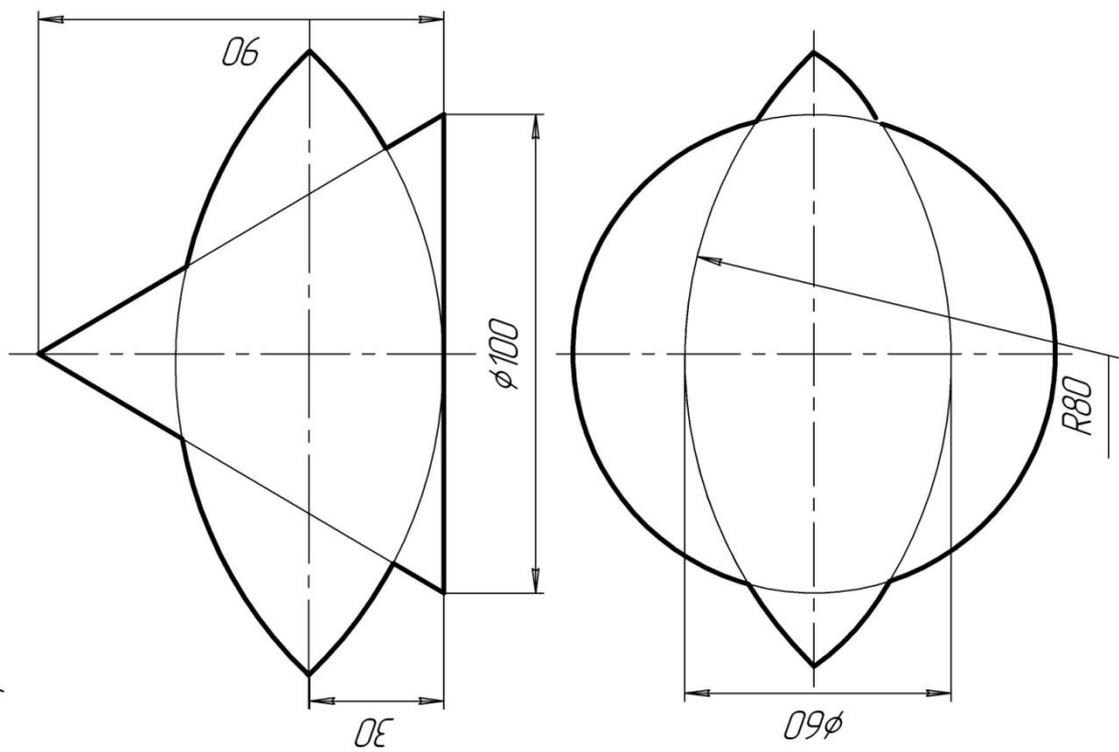
Вариант 16



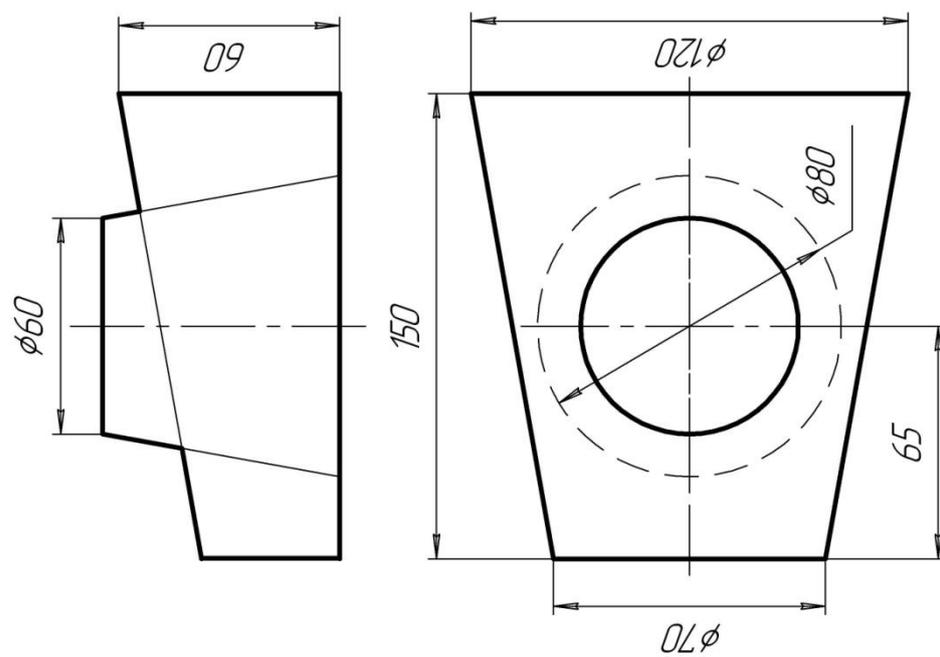
Вариант 15

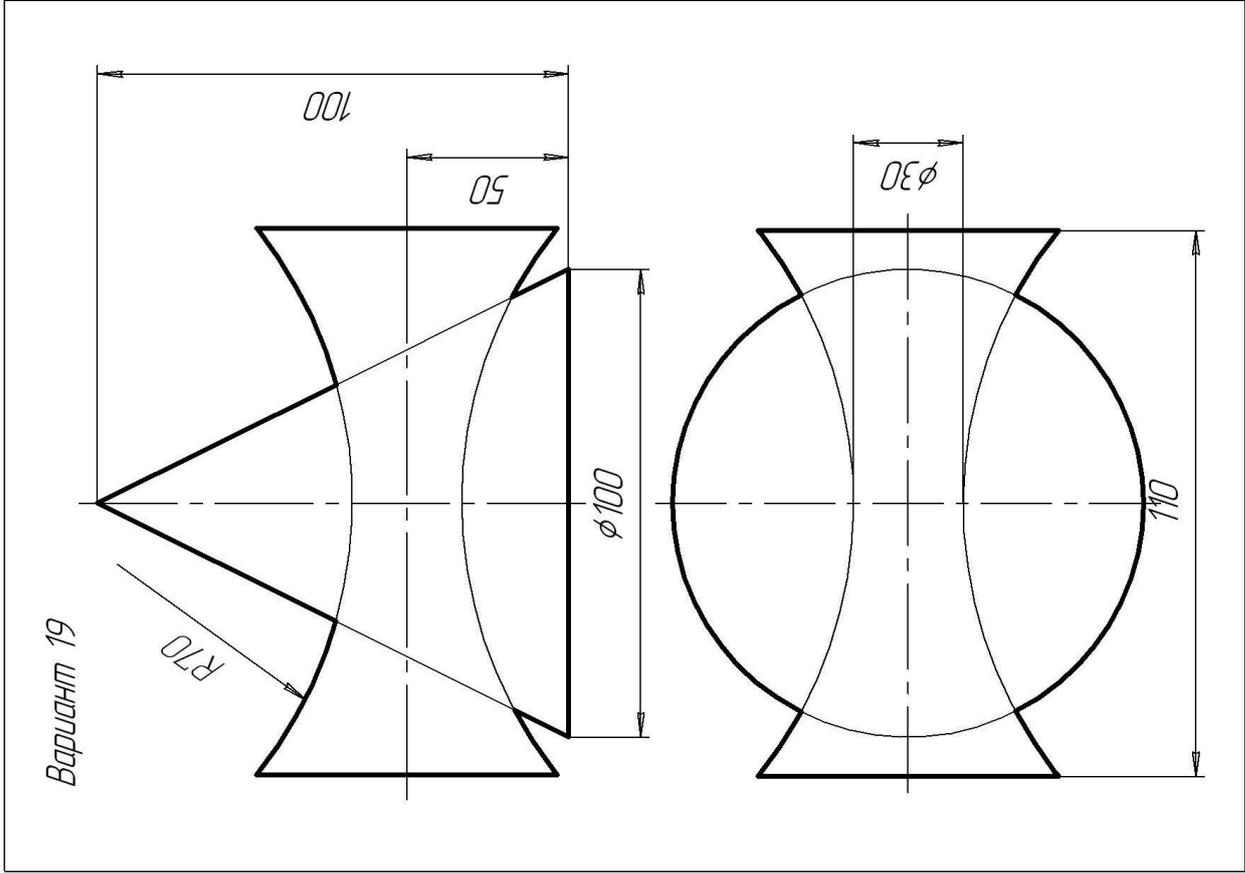
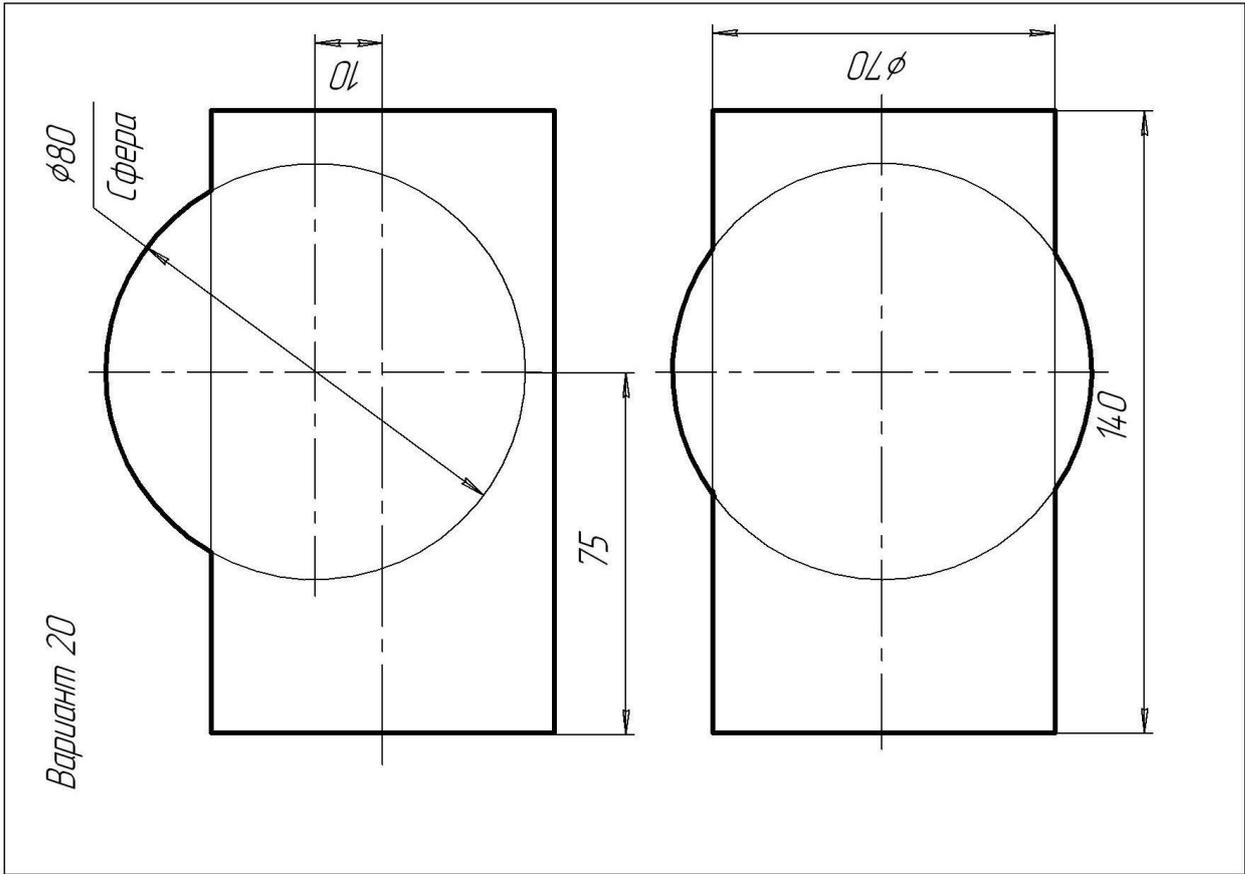


Вариант 18

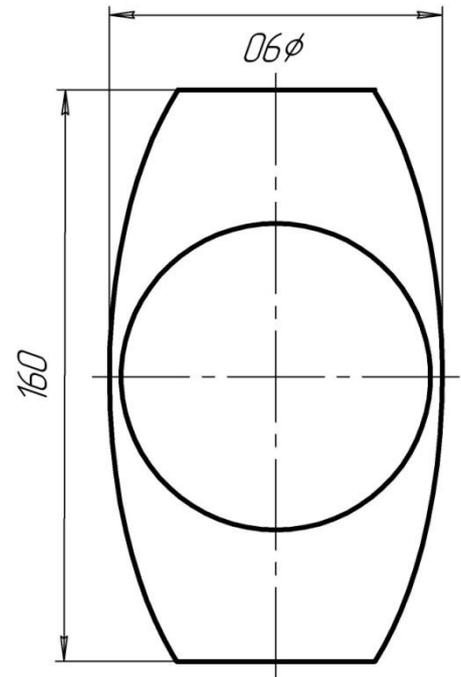
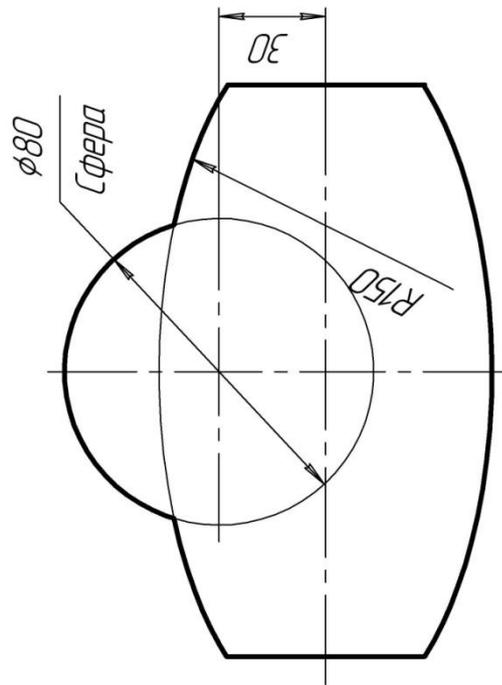


Вариант 17

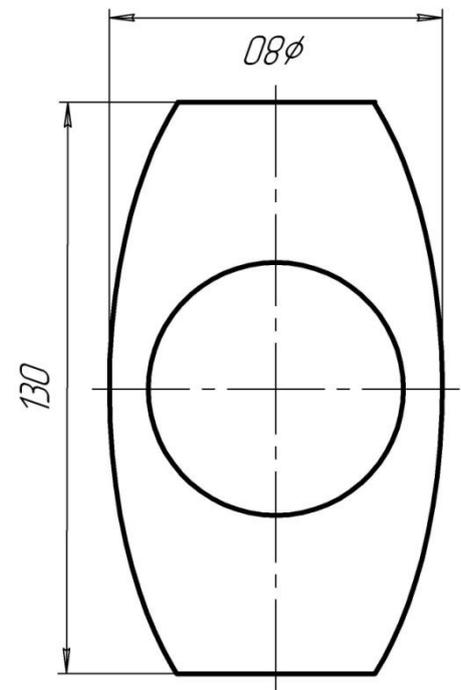
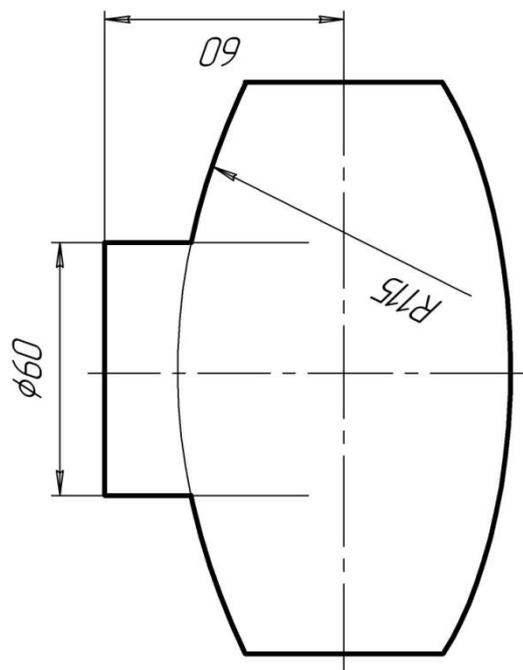




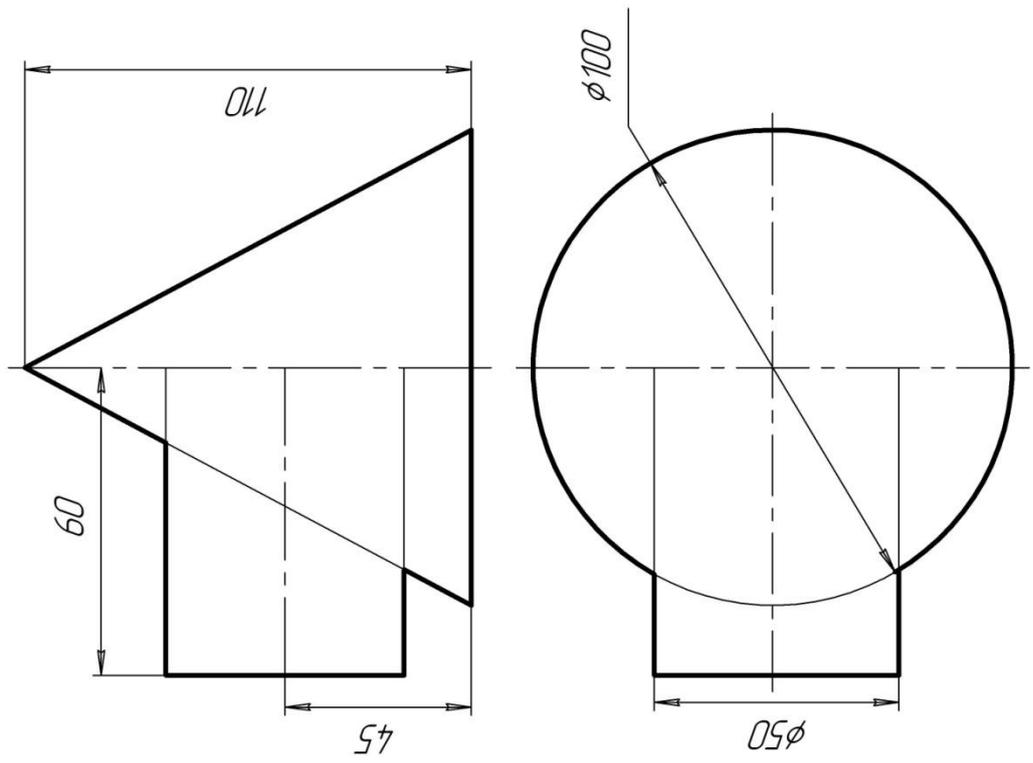
Вариант 22



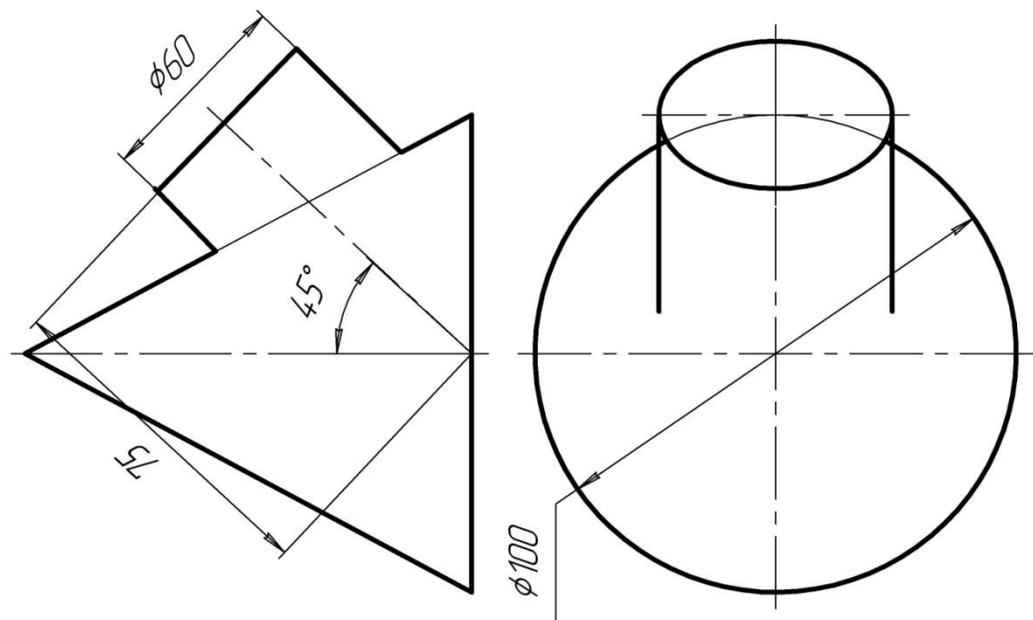
Вариант 21



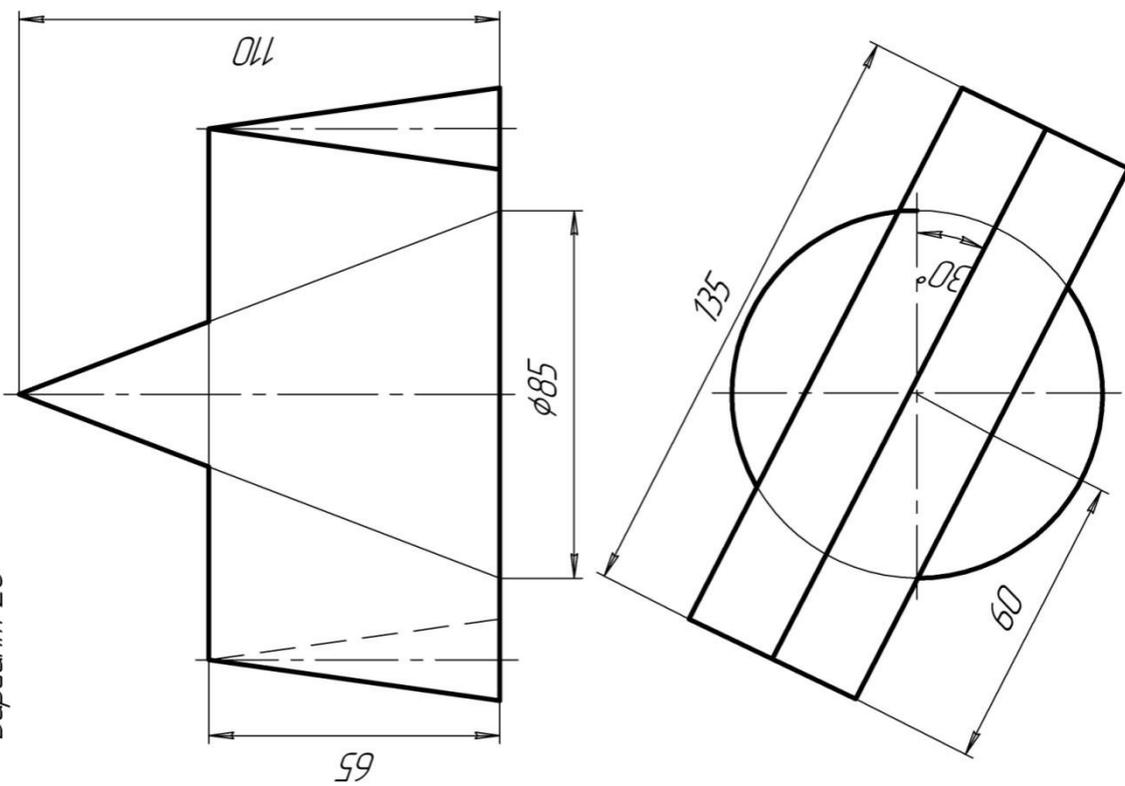
Вариант 24



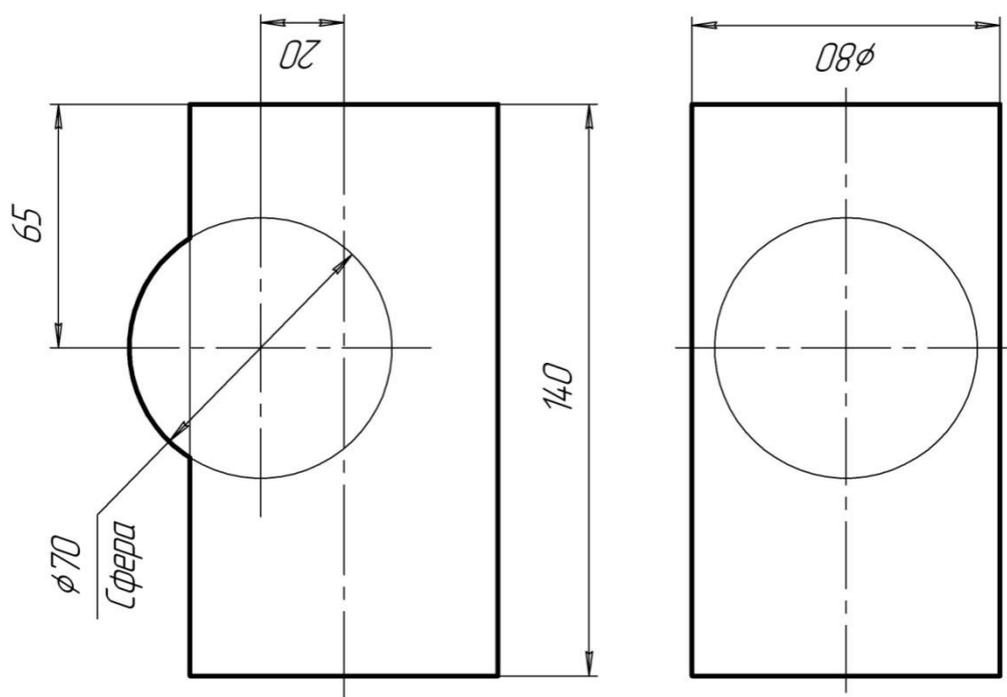
Вариант 23



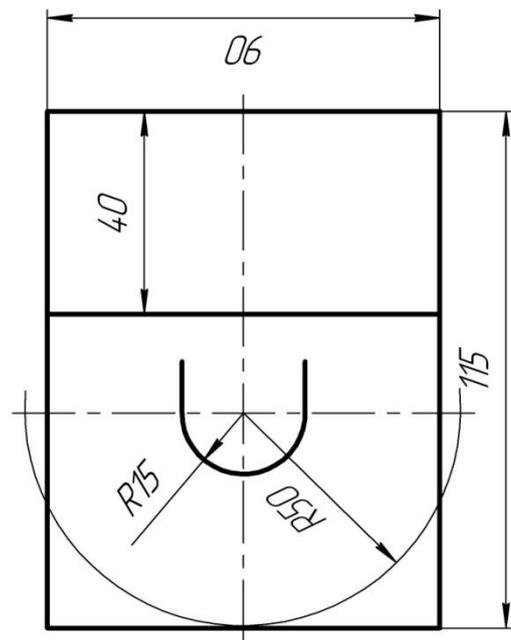
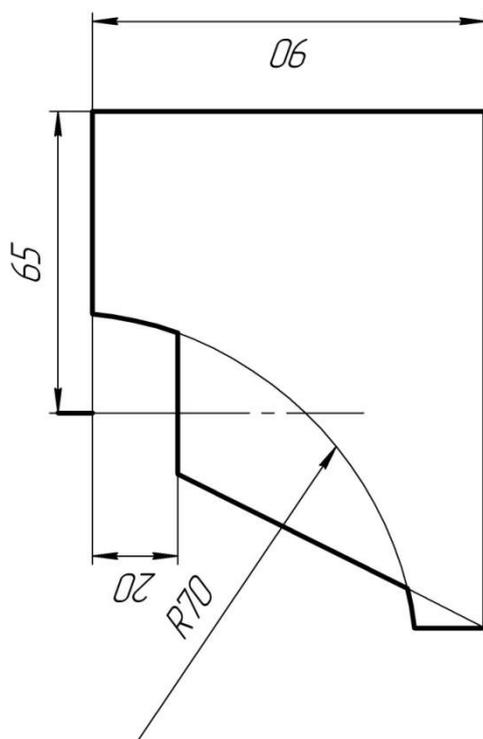
Вариант 26



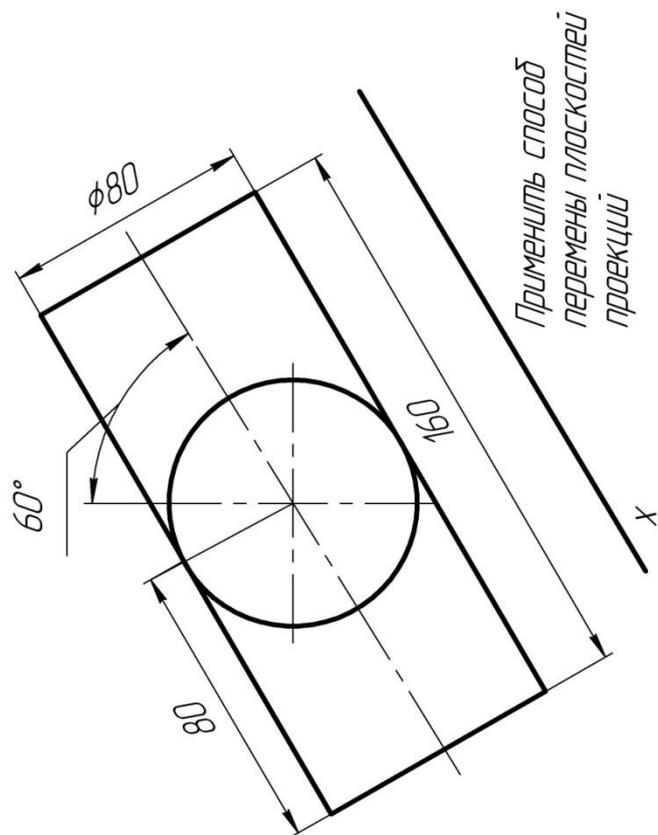
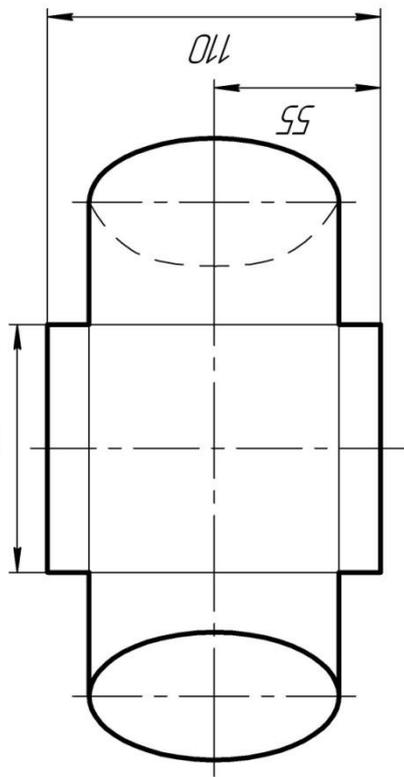
Вариант 25



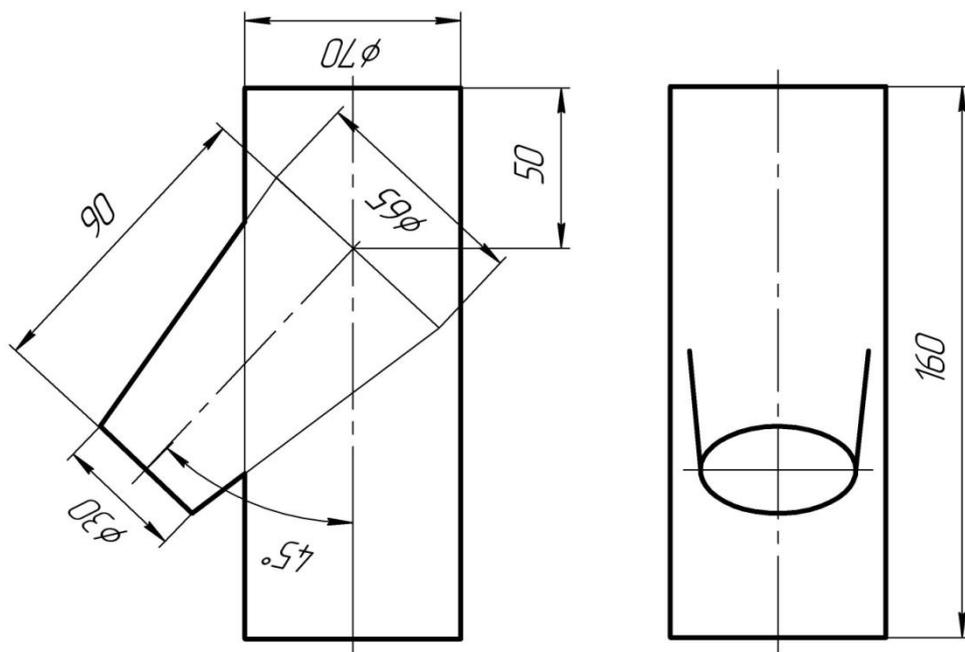
Вариант 27



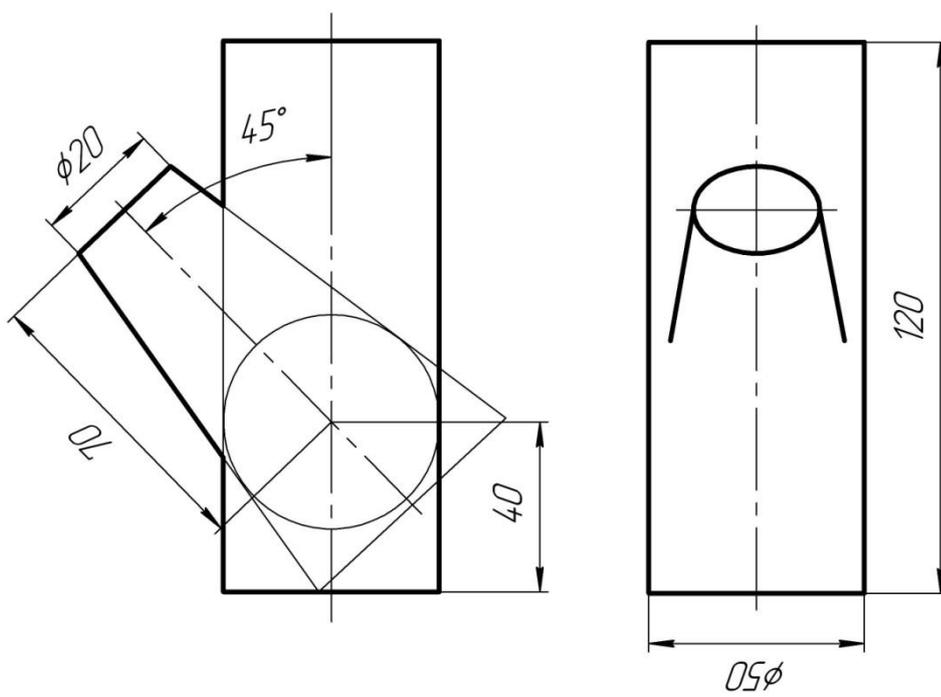
Вариант 28



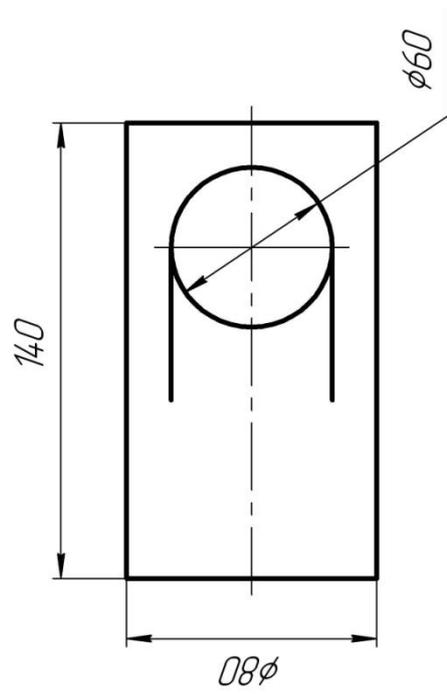
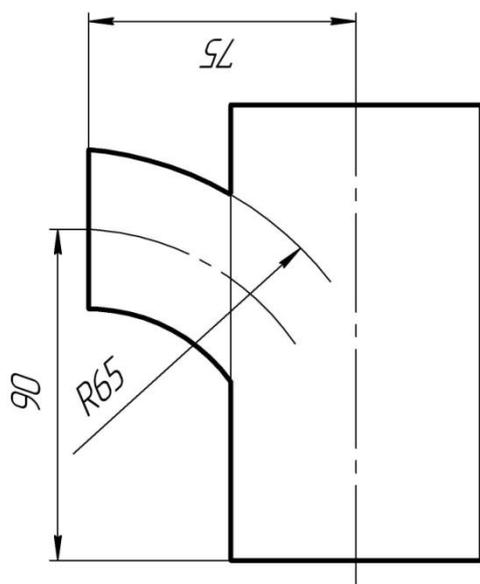
Вариант 30



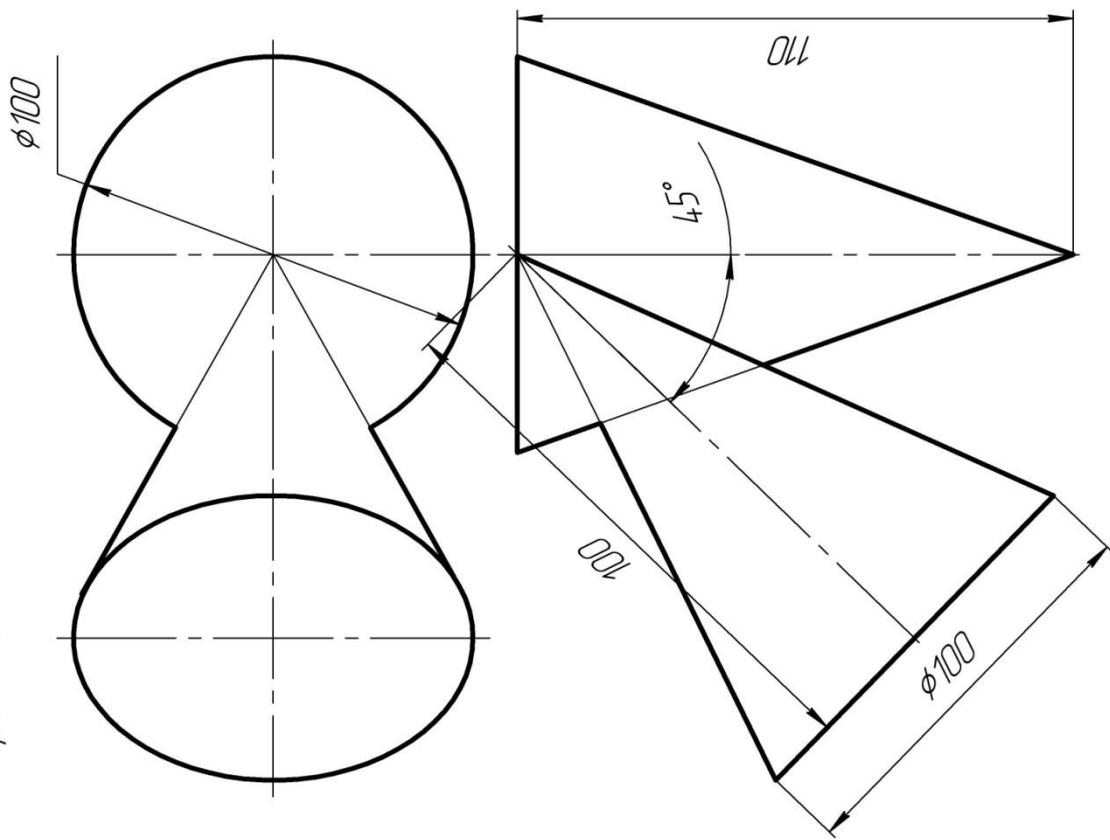
Вариант 29



Вариант 31



Вариант 32



## 5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формой контроля знаний по дисциплине «Начертательная геометрия» являются две текущие аттестации в виде тестов и заключительная аттестация в виде экзамена.

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
в соответствии с учебным планом	тестирование (1 и 2)	УК-1 ОПК-1	20-30 вопросов	Компьютерное тестирование; время, отведенное на процедуру -30 минут	Результаты тестирования предоставляются через неделю после проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка – 0 Удовлетворительно – от 51% правильных ответов. Хорошо – от 70%. Отлично – от 85%. Максимальная оценка – 5 баллов.
в соответствии с учебным планом	Экзамен	УК-1 ОПК-1	Экзаменационный билет включает один теоретический вопрос и две задачи	Экзамен проводится в письменной форме. Время, отведенное на процедуру – 10-20 минут.	Результаты предоставляются в день проведения экзамена	Критерии оценки: <b>«Отлично»:</b> знание основных понятий предмета; • умение использовать и применять полученные знания на практике; • работа на практических занятиях; • ответ на вопросы билета. <b>«Хорошо»:</b> • знание основных понятий предмета;

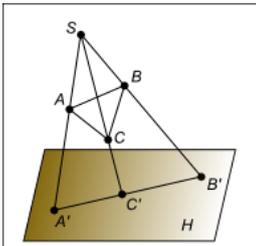
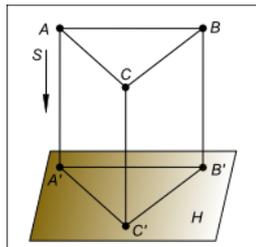
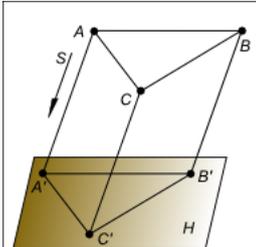
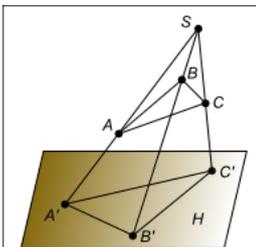
					<ul style="list-style-type: none"> <li>• умение использовать и применять полученные знания на практике;</li> <li>• работа на практических занятиях;</li> <li>• частичный ответ на вопросы билета</li> </ul> <p><b>«Удовлетворительно»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• демонстрирует частичные знания по темам дисциплины;</li> <li>• частичное знание и умение использовать и применять полученные знания на практике;</li> <li>• работал на практических занятиях</li> <li>• частичный ответ на вопросы билета</li> </ul> <p><b>«Неудовлетворительно»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• демонстрирует частичные знания по темам дисциплины;</li> <li>• незнание основных понятий;</li> <li>• неумение использовать и применять полученные знания на практике;</li> <li>• не работал на практических занятиях;</li> <li>• не отвечает на вопросы.</li> </ul>
--	--	--	--	--	--

Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной балльно-рейтинговой системой контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся.

### Типовые вопросы, выносимые на тестирование

Тесты используются в режиме промежуточного контроля. По форме заданий выбраны закрытые тесты (с выборочным ответом). Каждому вопросу соответствует один вариант ответа.

#### Тест №1 по дисциплине «Начертательная геометрия»

№пп	Вопрос	Варианты ответов
1	Косоугольная проекция треугольника ABC на плоскость проекций $H$ дана на изображении...	
		
		
		
2	Прямая при прямоугольном проецировании проецируется в точку при условии...	Если эта прямая проходит через центр проецирования
		Параллельности этой прямой плоскости проекций
		Если эта прямая находится под углом $45^\circ$ к

		плоскости проекций
		Перпендикулярности этой прямой плоскости проекций
3	Прямая при центральном проецировании проецируется в точку при условии...	Если эта прямая проходит через центр проецирования
		Если эта прямая находится под углом $45^\circ$ к плоскости проекций
		Перпендикулярности этой прямой плоскости проекций
		Параллельности этой прямой плоскости проекций
4	Проецирование называют центральным, если проецирующие лучи ...	Не параллельны между собой
		Проходят под острым углом к плоскости проекций
		Перпендикулярны плоскости проекций
		Проходят через одну точку
5	Проецирование называют ортогональным, если проецирующие лучи ...	Проходят через одну точку
		Проходят под острым углом к плоскости проекций
		Не параллельны между собой
		Перпендикулярны плоскости проекций
6	Проецирование называют параллельным, если проецирующие лучи ...	Проходят через одну точку
		Параллельны между собой и перпендикулярны по отношению к плоскости проекций

		Параллельны между собой
		Проходят под острым углом к плоскости проекций
7	При центральном проецировании сохраняется...	Натуральная величина отрезка прямой
		Перпендикулярность отрезков прямых
		Принадлежность точки прямой
		Параллельность отрезков прямых
8	Как называются плоскости проекций $\pi_1$ , $\pi_2$ , и $\pi_3$ ?	$\pi_1$ - горизонтальная плоскость проекций $\pi_2$ – вертикальная плоскость проекций $\pi_3$ – боковая плоскость проекций
		$\pi_1$ - горизонтальная плоскость проекций $\pi_2$ – вертикальная плоскость проекций $\pi_3$ – профильная плоскость проекций
		$\pi_1$ - горизонтальная плоскость проекций $\pi_2$ – фронтальная плоскость проекций $\pi_3$ – профильная плоскость проекций
		$\pi_1$ - горизонтальная плоскость проекций

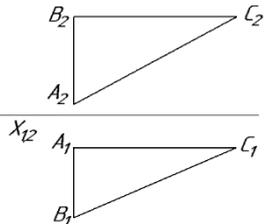
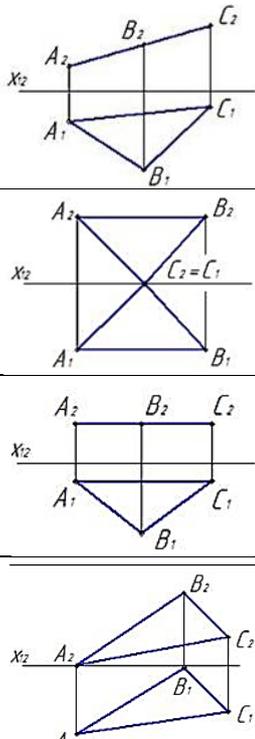
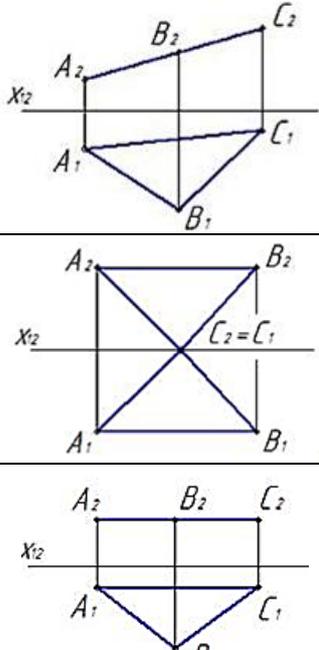
		$\pi_2$ – фронтальная плоскость проекций $\pi_3$ – боковая плоскость проекций
9	На каком чертеже изображена фронтальная прямая?	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 10px;"> </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> </div> <div> </div> </div>
10	На каком чертеже изображена фронтально проецирующая прямая?	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 10px;"> </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> </div> <div> </div> </div>

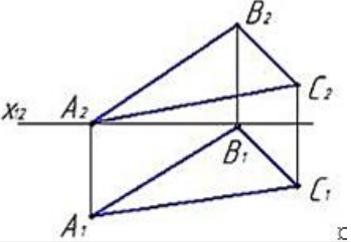
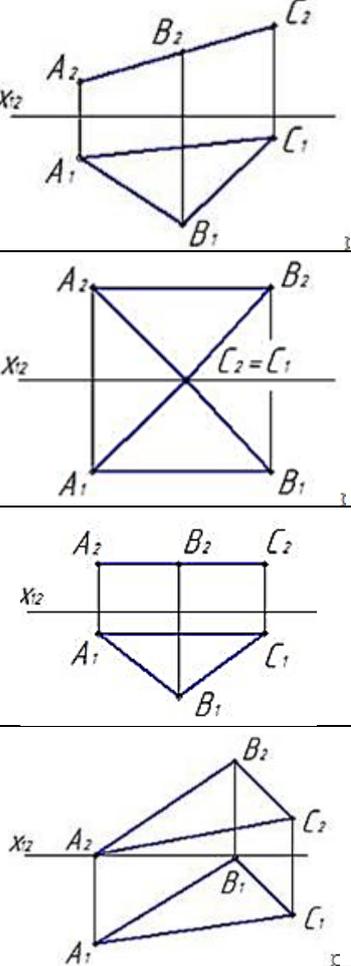
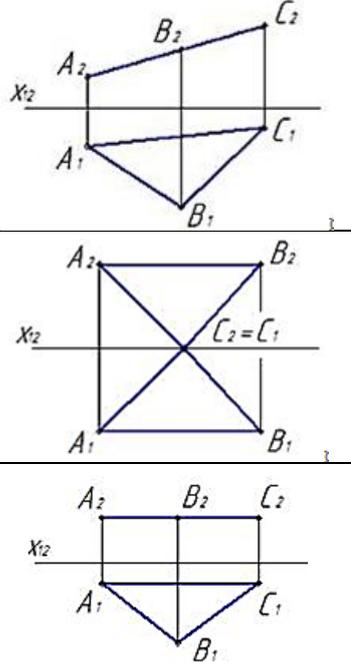
11	Профильно-проецирующая прямая показана на чертеже	
12	На каком чертеже изображены две параллельные прямые?	

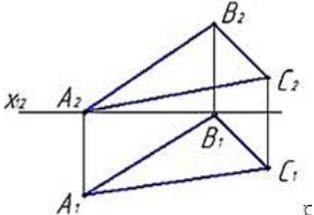
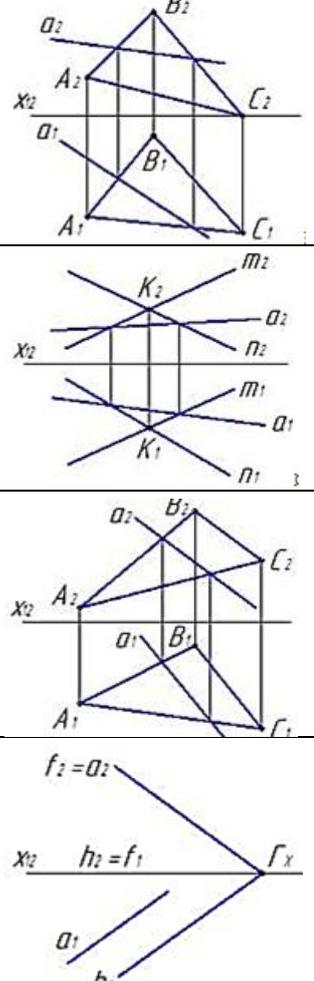
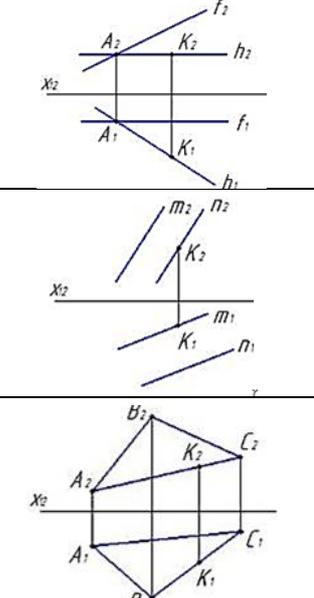
13	<p>На каком чертеже изображены две скрещивающиеся прямые?</p>	   
14	<p>На каком чертеже изображены две пересекающиеся прямые?</p>	

15	<p>На каком чертеже изображены две прямые, которые скрещиваются под прямым углом?</p>	

16	<p>Дан эюр прямой <math>l</math> и точек <math>A, B, C</math> и <math>D</math>. Определить какая из точек принадлежит прямой <math>l</math>?</p>	<p>Точка <math>A</math></p> <p>Точка <math>B</math></p> <p>Точка <math>C</math></p> <p>Точка <math>D</math></p>
17	<p>Плоскость задана на эюре ....</p>	
18	<p>Какая сторона треугольника является фронталью?</p>	<p><math>AB</math></p> <p><math>BC</math></p> <p><math>AC</math></p>

		<p><i>AC и BC</i></p>
<p>19</p>	<p>На каком эюре треугольник проецируется в натуральную величину?</p>	
<p>20</p>	<p>На каком эюре плоскость занимает общее положение?</p>	

		
21	<p>На каком эюре плоскость профильно-проецирующая?</p>	
22	<p>На каком эюре плоскость фронтально-проецирующая?</p>	

		
23	<p>На каком эюре прямая <math>a</math> принадлежит плоскости?</p>	
24	<p>На каком эюре точка <math>K</math> принадлежит плоскости?</p>	

25	<p>На каком чертеже правильно построена точка встречи <math>K</math> прямой <math>l</math> с плоскостью <math>a</math> (<math>\triangle ABC</math>) и правильно показана видимость прямой?</p>	
26	<p>На каком чертеже правильно построена прямая <math>l</math> перпендикулярно плоскости <math>a</math> (<math>\triangle ABC</math>) и проходящая через точку <math>K</math>?</p>	

<p>27</p>	<p>На каком чертеже после замены одной из плоскостей проекций отрезок прямой преобразован в горизонтальную прямую?</p>	

		<p><b>2</b></p>
		<p><b>3</b></p>
<p>28</p>	<p>На каком чертеже после преобразования угол наклона прямой к плоскости проекций <math>\Pi_1</math> проецируется в натуральную величину?</p>	<p><b>1</b></p>

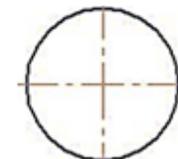
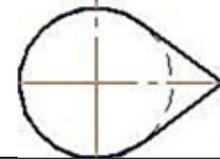
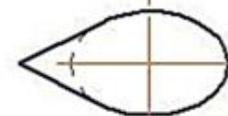
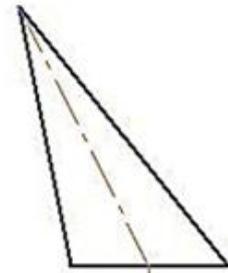
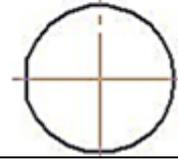
<p>29</p>	<p>На каком чертеже натуральная величина плоской фигуры определена способом вращения вокруг оси, перпендикулярной плоскости проекций <math>\Pi_2</math>?</p>	
<p>30</p>	<p>Плоскость на чертеже можно задать...</p> <p>А. проекциями параллельных прямых</p> <p>В. проекциями пересекающихся прямых</p> <p>С. проекциями скрещивающихся прямых</p> <p>Д. проекциями треугольника</p> <p>Верный ответ укажите выбором соответствующей буквы из списка:</p>	<p>А, В, С</p> <p>В, D, C</p> <p>А, C, D</p> <p>А, В, D</p>

Тест №2 по дисциплине «Начертательная геометрия»

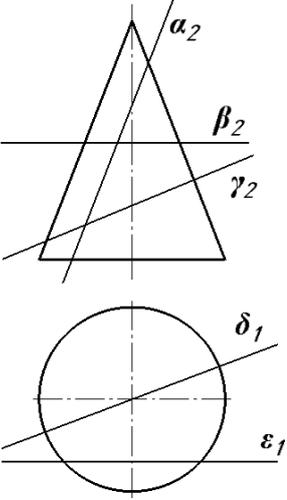
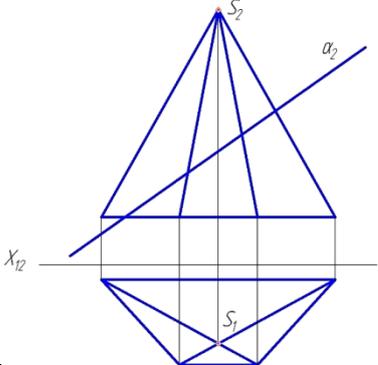
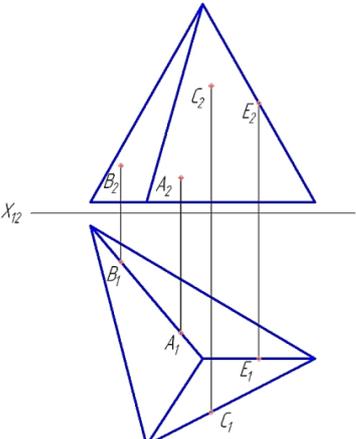
<p>1</p>	<p>На каком чертеже заданная поверхность не является поверхностью вращения?</p>	<p>а</p> <p>б</p> <p>в</p> <p>г</p> <p>д</p>
----------	---	--

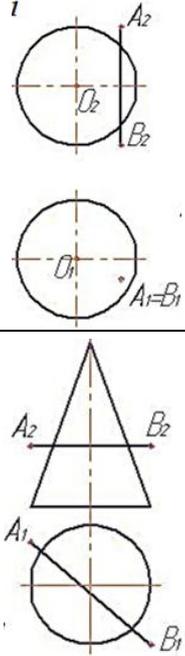
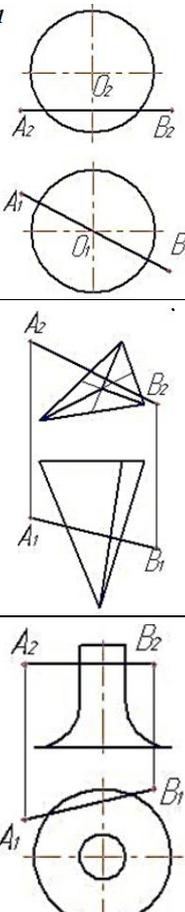
2

На каком чертеже изображен наклонный круговой конус?



<p>3</p>	<p>На каком чертеже расстояния между ребрами спроецированы в натуральную величину?</p>	<p>The first set (I) shows a rectangular prism with vertices <math>A_1, B_1, C_1, D_1</math> in the front view and <math>A_2, B_2, C_2, D_2</math> in the top view. A horizontal projection line <math>X_{12}</math> is shown. The second set shows the prism in a vertical position with vertices <math>A_1, B_1, C_1, D_1</math> in the front view and <math>A_2, B_2, C_2, D_2</math> in the top view. A horizontal projection line <math>X_{12}</math> is shown, and a question mark is placed below the top view. The third set shows the prism in an oblique position with vertices <math>A_1, B_1, C_1, D_1</math> in the front view and <math>A_2, B_2, C_2, D_2</math> in the top view. A horizontal projection line <math>X_{12}</math> is shown.</p>
<p>4</p>	<p>На каком чертеже видимость ребер определена правильно?</p>	<p>The first set (I) shows a triangular prism with vertices <math>A_1, B_1, C_1</math> in the front view and <math>A_2, B_2, C_2</math> in the top view. A horizontal projection line <math>X_{12}</math> is shown. The second set shows the prism in a vertical position with vertices <math>A_1, B_1, C_1</math> in the front view and <math>A_2, B_2, C_2</math> in the top view. A horizontal projection line <math>X_{12}</math> is shown. The third set shows the prism in an oblique position with vertices <math>A_1, B_1, C_1</math> in the front view and <math>A_2, B_2, C_2</math> in the top view. A horizontal projection line <math>X_{12}</math> is shown.</p>

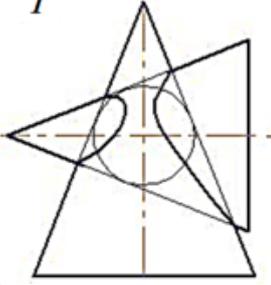
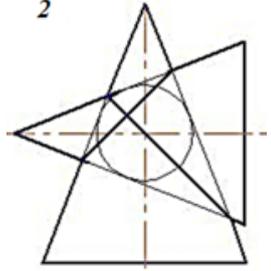
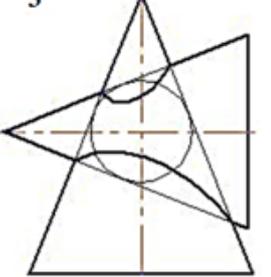
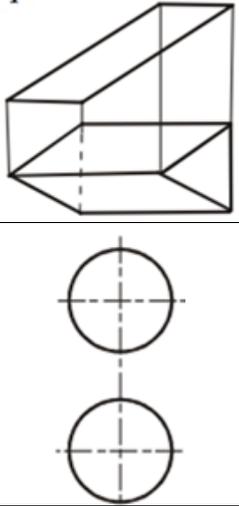
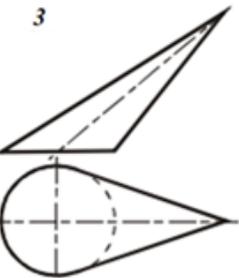
5	<p>Плоскости <math>\alpha, \beta, \gamma, \delta</math> и <math>\varepsilon</math> пересекают конус вращения</p> 	<p><math>\alpha</math> по гиперболе;  <math>\beta</math> по окружности;  <math>\gamma</math> по эллипсу;  <math>\varepsilon</math> по параболе;  <math>\delta</math> по треугольнику.</p>
		<p><math>\alpha</math> по эллипсу;  <math>\beta</math> по окружности;  <math>\gamma</math> по параболе;  <math>\delta</math> по треугольнику;  <math>\varepsilon</math> по гиперболе.</p>
		<p><math>\alpha</math> по параболе;  <math>\beta</math> по окружности;  <math>\gamma</math> по эллипсу;  <math>\delta</math> по треугольнику;  <math>\varepsilon</math> по гиперболе.</p>
		<p><math>\alpha</math> по гиперболе;  <math>\beta</math> по окружности;  <math>\gamma</math> по эллипсу;  <math>\delta</math> по треугольнику;  <math>\varepsilon</math> по параболе.</p>
6	<p>Какая фигура получается в сечении данного многогранника плоскостью <math>\alpha</math>?</p> 	треугольник
		четырёхугольник
		пятиугольник
		шестиугольник
7	<p>Какая из четырех точек лежит на поверхности пирамиды?</p> 	A
		B
		C
		E

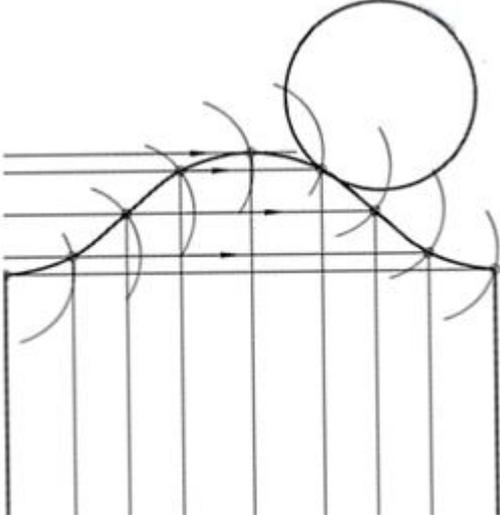
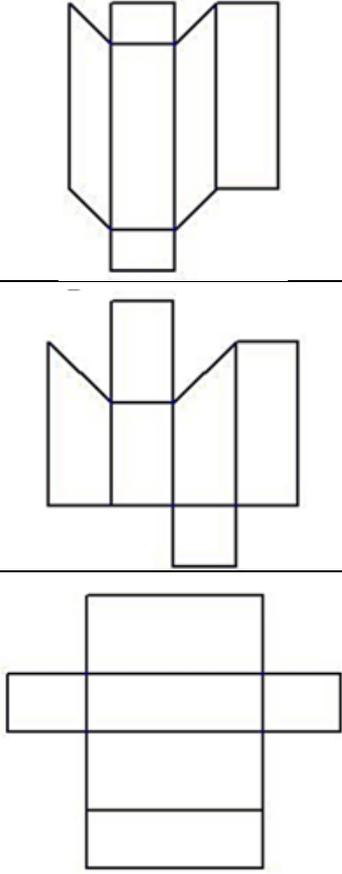
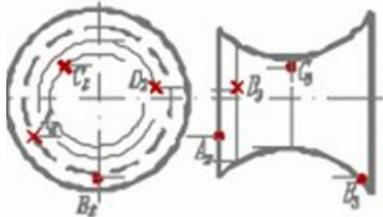
8	<p>На каком чертеже построение точек пересечения отрезка <math>AB</math> с поверхностью не требует дополнительных построений?</p>	
9	<p>На каком чертеже отрезок <math>AB</math> не пересекает заданную поверхность?</p>	

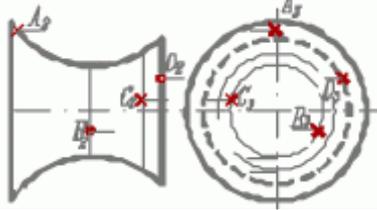
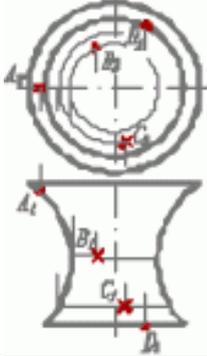
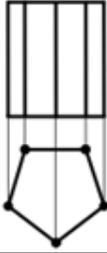
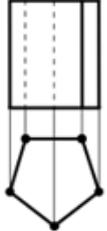
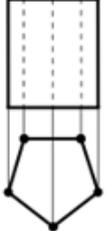
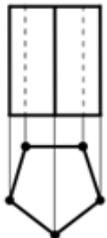
<p>10</p>	<p>На каком чертеже точки пересечения отрезка <math>AB</math> с поверхностью определены с помощью вспомогательной фронтально-проецирующей плоскости? (След плоскости не обозначен)</p>	
<p>11</p>	<p>На каком чертеже точки пересечения отрезка <math>AB</math> с поверхностью определены с помощью вспомогательной горизонтальной плоскости уровня? (След плоскости не обозначен)</p>	

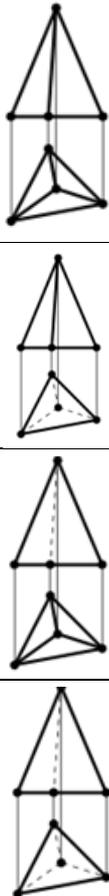
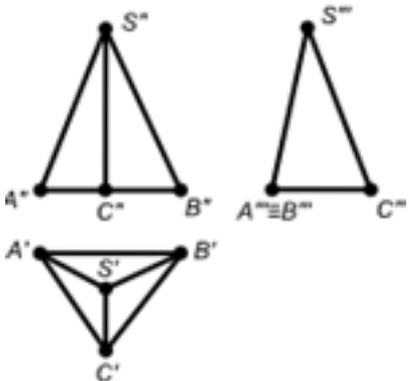
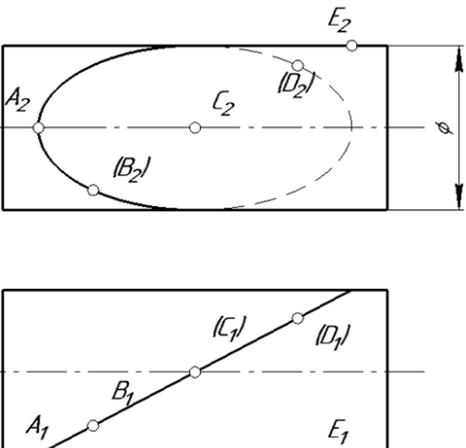
<p>12</p>	<p>На котором чертеже неправильно найдена точка пересечения прямой <math>a</math> с поверхностью многогранника?</p>	
<p>13</p>	<p>Линию пересечения заданных тел можно определить с использованием посредника ...</p>	<p>фронтально-проецирующей плоскости</p> <p>горизонтальной или фронтальной плоскостей уровня</p> <p>горизонтально-проецирующей плоскости</p> <p>вспомогательной сферы</p>

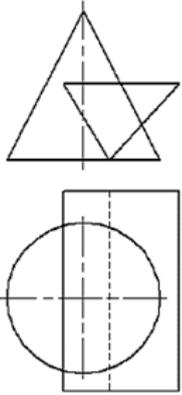
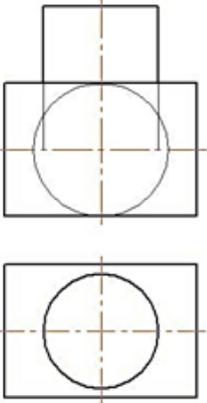
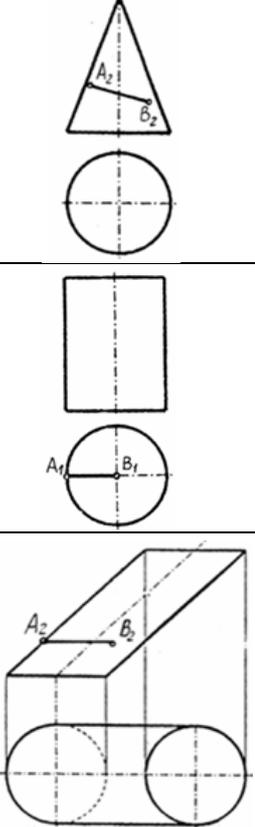
<p>14</p>	<p>На каком чертеже можно построить линию пересечения тел с использованием способа концентрических сфер?</p>	
<p>15</p>	<p>На каком чертеже правильно изображена линия пересечения поверхностей (оси поверхностей пересекаются и параллельны плоскости <math>\pi_2</math>)</p>	

16	<p>На каком чертеже правильно изображена линия пересечения поверхностей (оси поверхностей пересекаются и параллельны плоскости <math>\pi_2</math>)?</p>	<p>1</p> 
		<p>2</p> 
		<p>3</p> 
17	<p>К приближенным разверткам относится ...</p>	<p>развертки призм развертки пирамид развертки конусов развертки сфер</p>
18	<p>На каком чертеже изображена условно развертываемая поверхность?</p>	<p>4</p>  <p>3</p> 

19	<p>На рисунке показана часть развёртки...</p> 	<p>прямого кругового конуса</p> <p>наклонного конуса</p> <p>наклонного кругового цилиндра</p> <p>прямого кругового цилиндра</p>
20	<p>Развертка прямой призмы с параллельным основанием изображена на ....</p>	
21	<p>Видимость какой точки определена неверно (поверхность непрозрачная) на фронтальной плоскости</p> 	<p>A</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>D</p>

22	<p>Видимость какой точки определена неверно (поверхность непрозрачная) на фронтальной плоскости</p> 	A
		B
		C
		D
23	<p>Видимость какой точки определена неверно (поверхность непрозрачная) на фронтальной плоскости</p> 	A
		B
		C
		D
24	<p>Видимость ребер призмы верно изображена на чертеже</p>	
		
		
		

25	<p>Видимость ребер пирамиды верно изображена на чертеже ...</p>	
26	<p>Грань SAB данной пирамиды</p> 	<p>перпендикулярна профильной плоскости проекций</p> <p>параллельна горизонтальной плоскости проекций</p> <p>является плоскостью общего положения</p> <p>принадлежит фронтальной плоскости проекций</p>
27	<p>Какая из пяти точек лежат на поверхности цилиндра?</p> 	<p>A</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>D</p> <p>E</p>

28	<p>Поверхности призмы и конуса пересекаются по дугам ...</p> 	<p>окружность → гиперболы → эллипсы;</p> <p>парабола → гиперболы → эллипсы;</p> <p>окружность → параболы → эллипсы;</p>
29	<p>При пересечении данных поверхностей получается ...</p> 	<p>эллипс</p> <p>окружность</p> <p>пространственная кривая</p>
30	<p>Линия АВ, принадлежащая заданной поверхности и являющаяся дугой окружности в пространстве, показана на чертеже ...</p>	

## Типовые теоретические вопросы, выносимые на экзамен

1. Метод проекций. Центральное, параллельное, прямоугольное проецирование.
2. Свойства центрального проецирования.
3. Свойства параллельного проецирования.
4. Точка. Проекция точки на две и три плоскости проекций. Эпюр Монжа.
5. Прямая, задание и изображение на чертеже.
6. Взаимное положение прямой и точки. Прямые общего положения.
7. Прямые уровня.
8. Проецирующие прямые.
9. Взаимное положение прямых. Метод конкурирующих точек.
10. Определение натуральной величины отрезка по методу прямоугольного треугольника.
11. Теорема о частном случае проецирования прямого угла.
12. Плоскость. Задание плоскости. Плоскость общего положения.
13. Плоскости проецирующие.
14. Плоскости уровня.
15. Взаимопринадлежность прямой и плоскости.
16. Особые линии плоскости.
17. Пересечение прямой с плоскостью.
18. Перпендикуляр к плоскости. Определение расстояния от точки до плоскости.
19. Параллельность прямой и плоскости.
20. Параллельность плоскостей. Перпендикулярность плоскостей.
21. Способы преобразования проекций.
22. Способ замены плоскостей проекций.
23. Поверхности. Классификация поверхностей.
24. Гранные поверхности. Пересечение прямой с гранной поверхностью.
25. Линейчатые поверхности. Пересечение прямой с линейчатой поверхностью.
26. Поверхности Каталана. Пересечение прямой с поверхностью Каталана.
27. Поверхности вращения. Пересечение прямой с поверхностью вращения.
28. Сечение поверхности плоскостью на примере конуса, цилиндра, сферы.
29. Взаимное пересечение поверхностей. Способ секущих плоскостей.
30. Взаимное пересечение поверхностей. Способ сфер.

## Типовые экзаменационные билеты



Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Московской области

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта А.А. Леонова

### КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

#### Экзамен по дисциплине

#### «Начертательная геометрия»

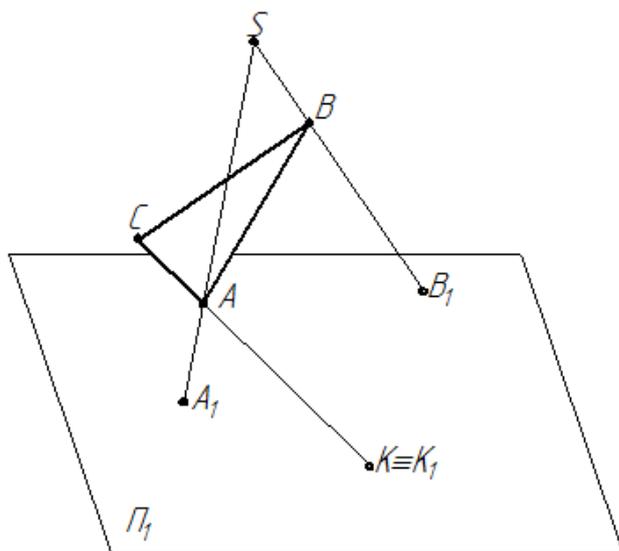
(уровень бакалавриата)

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Вопрос 1. Прямые уровня.

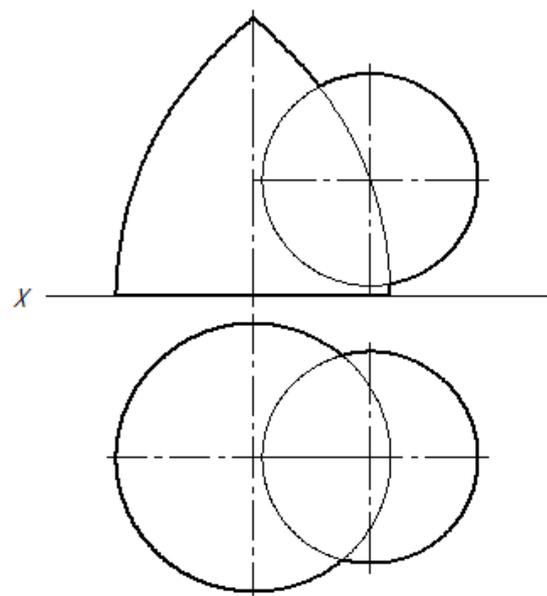
##### Задача 1.

Из заданного центра  $S$  спроецировать треугольник  $ABC$  на горизонтальную плоскость проекций  $\Pi_1$ . Известны центральные проекции  $A_1$  и  $B_1$  вершин  $A$  и  $B$  треугольника и точка  $K$  пересечения прямой линии стороны  $AC$  этого треугольника с плоскостью проекций  $\Pi_1$ .



##### Задача 2.

Построить проекции линии пересечения сферы с закрытым тором.



Заведующий кафедрой Техники и технологии

\_\_\_\_\_ Мороз А.П.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 год

**КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ**

**Экзамен по дисциплине**

**«Начертательная геометрия»**

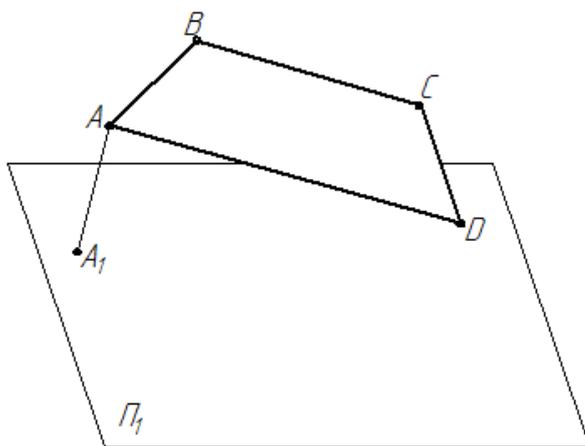
(уровень бакалавриата)

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4**

Вопрос 1. Взаимное положение прямых.

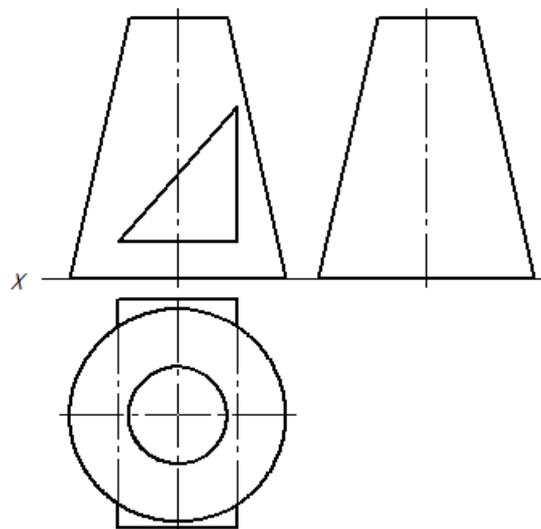
Задача 1.

*Построить в горизонтальной плоскости  $\Pi_1$  параллельную проекцию плоской фигуры параллельной плоскости проекций  $\Pi_1$ . Параллельная проекция точки  $A$  фигуры известна.*



Задача 2.

*Построить проекции прямого кругового конуса со сквозным трехгранным отверстием*



Заведующий кафедрой Техники и технологии

\_\_\_\_\_ Мороз А.П.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 год

**Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

**ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ  
И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

**КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ  
«НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ»**

**Направление подготовки:** 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

**Профиль:** Автоматизация производственных процессов

**Квалификация (степень) выпускника:** Бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Королев  
2022**

## 1. Общие положения

### Цель дисциплины:

формирование и развитие у студента пространственного представления и воображения, логического и конструктивно-геометрического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм и отношений, изучение методов изображения трехмерных (пространственных) объектов на плоскости и способов решения геометрических задач, связанных с этими объектами.

### Задачи дисциплины:

- освоение методов изображения пространственных форм на плоскости;
- исследование геометрических свойств предметов и их взаимного расположения в пространстве;
- разработка способов решения пространственных задач при помощи изображений;

## 2. Указания по проведению практических (семинарских) занятий

### Практическое занятие 1

Тема 1. Предмет и роль начертательной геометрии. Проекционный и координатный методы. Точка. Прямая. Их взаимное расположение.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Цель занятия: формирование знаний о проекционном и координатном методах в начертательной геометрии, о способах задания точки на плоскостях.

Предмет начертательной геометрии. Проекционный метод. Отображение пространства на плоскость. Центральное, параллельное и ортогональное проецирование. Основные свойства Координатный метод: комплексный чертеж Монжа. Задание точки и прямой на комплексном чертеже Монжа. Взаимное положение прямых (пересечение, параллельность, скрещивание). Метод конкурирующих точек.

Продолжительность занятия – 2 / - ч.

### Практическое занятие 2

Тема 2. Виды прямых. Определение натуральной величины отрезка.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Цель занятия: формирование знаний о положении прямых в пространстве и на стандартных плоскостях проекций.

Основные положения темы занятия: Виды прямых (уровня, проецирующие, общего положения). Определение натуральной величины отрезка методом прямоугольного треугольника. Теорема о частном случае проецирования прямого угла.

Продолжительность занятия – 4 / - ч.

### **Практическое занятие 3**

Тема 3. Плоскость. Виды плоскостей. Способы задания плоскости. Прямая и плоскость. Пересечение прямой с плоскостью.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Цель занятия: формирование знаний о плоскостях, их положении в пространстве и на стандартных плоскостях проекций. Получение навыков построения точки встречи прямой с плоскостью.

Основные положения темы занятия: Виды плоскостей (уровня, проецирующие, общего положения). Способы задания плоскости. Позиционные задачи. Задачи на взаимную принадлежность точек, прямых и плоскостей. Задачи на пересечение прямой и плоскости и двух плоскостей. Алгоритмы решения задач.

Продолжительность занятия – 4 / - ч.

### **Практическое занятие 4**

Тема 4. Перпендикулярность прямой и плоскости. Параллельность прямой и плоскости. Способы преобразования проекций.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Цель занятия: формирование знаний о перпендикулярности прямой и плоскости и способах преобразования проекций. Получение навыков преобразования плоскости в проецирующую и уровня.

Основные положения темы занятия: Метрические задачи. Метрические свойства прямоугольных проекций. Перпендикуляр к плоскости. Прямые и плоскости, перпендикулярные между собой. Взаимная параллельность прямых и плоскостей. Алгоритмы решения задач. Способы преобразования проекций. Введение новых плоскостей проекций. Плоскопараллельное перемещение. Вспомогательное проецирование. Применение способов преобразования проекций к решению позиционных и метрических задач. Алгоритмы решения задач.

Продолжительность занятия – 4 / - ч.

### **Практическое занятие 5**

Тема 5. Многогранники. Поверхности. Поверхности вращения.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Цель занятия: формирование знаний о гранных поверхностях и поверхностях вращения. Получение навыков построения сечения многогранников и поверхностей вращения.

Основные положения темы занятия: Многогранники. Пересечение многогранников плоскостью и прямой. Пересечение многогранников между собой. Развертывание поверхности многогранника. Классификация поверхностей. Определитель. Кинематические и каркасные способы задания поверхности. Поверхности вращения. Построение главного меридиана. Поверхности вращения второго порядка. Сфера. Коническая и цилиндрическая поверхности вращения. Обобщенные позиционные задачи. Каркасные способы решения задач на поверхности. Пересечение прямой и кривой линий с поверхностью.

Продолжительность занятия – 4 / - ч.

### **Практическое занятие 6**

Тема 6. Линейчатые поверхности. Поверхности Каталана. Винтовые поверхности. Пересечение линии с поверхностью.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Цель занятия: формирование знаний о линейчатых поверхностях, винтовых поверхностях. Получение навыков построения каркаса линейчатой поверхности и точки встречи прямой с линейчатой поверхностью.

Основные положения темы занятия: Линейчатые поверхности. Основные определители. Поверхности с тремя направляющими. Поверхности с плоскостью параллелизма (цилиндрои́д, коноид, гиперболический параболоид). Винтовые поверхности. Прямой геликоид. Геликоид с наклонной образующей. Построение точки встречи прямой с поверхностью.

Продолжительность занятия – 6 / - ч.

### **Практическое занятие 7**

Тема 7. Пересечение поверхностей. Метод секущих плоскостей.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Цель занятия: формирование знаний алгоритма решения задач по пересечению поверхностей. Получение навыков построения линии пересечения поверхностей способом секущих плоскостей.

Основные положения темы занятия: Способы построения линий пересечения поверхностей. Алгоритмы решения задач. Вспомогательные секущие плоскости и поверхности. Построение линии пересечения поверхностей методом секущих плоскостей.

Продолжительность занятия – 4 / - ч.

### **Практическое занятие 8**

Тема 8. Пересечение поверхностей. Метод сфер. Развертки поверхностей.

Вид практического занятия: смешанная форма занятия.

Цель занятия: получение навыков построения линии пересечения поверхностей методом сфер; построения разверток поверхностей (точных, приближенных, условных).

Основные положения темы занятия: Способы построения линий пересечения поверхностей. Способ сфер. Концентрические и эксцентрические сферы. Алгоритмы решения задач. Развертки поверхностей (точные, приближенные, условные). Алгоритмы решения задач.

Продолжительность занятия – 4 / - ч.

## **3.Указания по проведению лабораторного практикума**

*Не предусмотрено учебным планом*

#### 4. Указания по проведению самостоятельной работы обучающихся

*Цель самостоятельной работы:*

- подготовить студентов к самостоятельному научному творчеству.

*Задачи самостоятельной работы:*

- расширить представление о графических методах построения объемных изделий;

- систематизировать знания в области начертательной геометрии.

#### Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды СРС
1	Способы преобразования проекций	Изучение способа вращения вокруг проецирующих прямых и прямых уровня. Решение задач по теме.
2	Виды поверхностей	Изучение торовых поверхностей. Приобретение навыков построения торовых поверхностей. Изучение кривых поверхностей. Приобретение навыков построения кривых поверхностей.
3	Пересечение поверхностей	Изучение способа эксцентрических сфер для построения линий пересечения поверхностей.
4	Построение многогранника.	Выполнение домашней графической работы (решение графической задачи с выполнением чертежа).
5	Конструирование поверхностей	Выполнение домашней графической работы (решение графической задачи с выполнением чертежа).
6	Взаимное пересечение поверхностей:	Выполнение домашней графической работы (решение графической задачи с выполнением чертежа).

#### 5. Указания по проведению контрольных работ для обучающихся по очной форме обучения

##### 5.1. Требования к структуре

Структура контрольной работы должна соответствовать указаниям, изложенным в методическом пособии, работа должна быть выполнена в соответствии со стандартами ЕСКД, иметь титульный лист.

Вариант контрольной работы выбирается в соответствии с порядковым номером обучающегося в электронном журнале успеваемости.

##### 5.2. Требования к содержанию (основной части)

Основная часть работы включает 4 листа (формата А3) графических работ по темам: «Построение многогранника», «Конструирование поверхностей», «Взаимное пересечение поверхностей». Рабочая тетрадь включает 25 задач, которые решаются графическим способом.

### 5.3. Требования к оформлению

Объём контрольной работы студента очного отделения – 4 листа графических работ формата А3 и 25 задач в рабочей тетради. Все графические работы (формата А3) оформляются на отдельных листах плотной бумаги для чертежей.

#### 6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

##### Основная литература:

1. Буланже Г.В. Основы начертательной геометрии. Краткий курс и сборник задач: учебное пособие / Г.В. Буланже, И.А. Гуцин, В.А. Гончарова. – Москва: КУРС: ИНФРА-М. – 2019. – 144 с. – ISBN 978-5-905554-79-7. – Текст: электронный.  
– URL: <https://znanium.com/catalog/product/971691>  
– Режим доступа: по подписке.
2. Сальков Н.А. Начертательная геометрия. Основной курс: учебное пособие / Н.А. Сальков. – Москва: ИНФРА-М, 2019. – 235 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-006755-1. – Текст: электронный.  
– URL: <https://znanium.com/catalog/product/1007536>  
– Режим доступа: по подписке.
3. Фролов С.А. Начертательная геометрия: учебник / С.А. Фролов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: ИНФРА-М, 2020. – 285 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-010480-5. – Текст: электронный.  
– URL: <https://znanium.com/catalog/product/1120362>  
– Режим доступа: по подписке.
4. Фролов С.А. Начертательная геометрия: сборник задач: учеб. пособие для студентов машиностроительных и приборостроительных специальностей вузов / С.А. Фролов. – 3-е изд., испр. – Москва: ИНФРА-М, 2019. – 172 с., ил. – (Высшее образование. Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-003273-3. – Текст: электронный.  
– URL: <https://znanium.com/catalog/product/1011065>  
– Режим доступа: по подписке.

##### Дополнительная литература:

1. Гордон В.О., Семенцов-Огиевский М.А. Курс начертательной геометрии: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 1988. – 272 с.  
– URL: <http://books.totalarch.com/node/2811>
2. Борисенко И.Г. Начертательная геометрия. Начертательная геометрия и инженерная графика: учебник / И.Г. Борисенко, К.С. Рушелюк, А.К. Толстихин. – 8-е изд., перераб. и доп. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2018. – 332 с. – ISBN 978-5-7638-3757-5. – Текст: электронный.  
– URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032188>  
– Режим доступа: по подписке.

3. Зайцев Ю.А. Начертательная геометрия : учеб. пособие / Ю.А. Зайцев, И.П. Одинокоев, М.К. Решетников; под ред. Ю.А. Зайцева. – Москва: ИНФРА-М, 2018. – 248 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-005325-7. – Текст: электронный.  
– URL: <https://znanium.com/catalog/product/948560>  
– Режим доступа: по подписке.
4. Кувшинов Н.С. Начертательная геометрия: /ФГОС 3+, Краткий курс. – М.: Кнорус, 2016. – 152 с.  
– URL: <https://www.knorus.ru/catalog/matematika/nachertatel-naya-geometriya-kratkiy-kurs-dlya-bakalavrov-uchebnoe-posobie/>

### **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

- |   |   |
|---|---|
| 1. Российская государственная библиотека                              | <a href="http://www.rsl.ru">www.rsl.ru</a>  |
| 2. Библиотека по естественным наукам РАН                              | <a href="http://www.benran.ru">http://www.benran.ru</a>   |
| 3. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)   | <a href="http://www.viniti.ru">http://www.viniti.ru</a>   |
| 4. Государственная публичная научно-техническая библиотека            | <a href="http://www.gpntb.ru">http://www.gpntb.ru</a>   |
| 5. Научная электронная библиотека eLIBRARY                            | <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a>   |
| 6. Университетская библиотека   | <a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>   |
| 7. Электронно-библиотечная система Znanium                            | <a href="http://znanium.ru">http://znanium.ru</a>   |
| 8. Электронный каталог библиотеки МГОТУ «Технологический университет» | <a href="http://unitech-mo.ru/library/resources/electronic-catalogue-fta">http://unitech-mo.ru/library/resources/electronic-catalogue-fta</a> |

### **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

**Перечень программного обеспечения:** MSOffice, Power Point, программные комплексы «AutoCAD», «Компас».

#### **Информационные справочные системы:**

Электронные ресурсы образовательной среды Университета.