

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

СОГЛАСОВАНО

Проректор по учебной работе


Колосов А.И.
«29» 08 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФМАТ


Дроздов И.Г.
«29» 08 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«САПР в машиностроении»

Направление подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств

Профиль Технология машиностроения

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года/ 4 года 11 месяцев

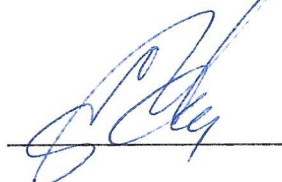
Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2021

Автор программы

 / Смоленцев Е.В. /

И.о. заведующего кафедрой
Технологии
машиностроения

 / Юхневич С.С. /

Руководитель ОПОП

 / Смоленцев Е.В. /

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

-приобретение студентами практических и теоретических знаний в области использования систем автоматизированного проектирования, необходимых для производительности труда и эффективности работы конструкторов и технологов в современных автоматизированных производствах, в том числе в области изготовления средств технологического оснащения и оборудования.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- ознакомление студентов с направлениями развития современных САПР в машиностроении;

- дать представление о различных классах и структуре современных программных продуктов САПР;;

- дать практические и теоретические знания по построению двух- и трехмерных моделей в современных CAD-модулях.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Рабочая программа дисциплины дорабатывалась по соглашению № 075-15-2025-287 от 10.04.2025 г. о предоставлении из федерального бюджета гранта в форме субсидии на реализацию проекта по прохождению студентами старших курсов образовательных организаций высшего образования обучения по разработанным или актуализированным основным образовательным программам высшего образования в интересах организаций сферы производства средств производства и автоматизации в рамках модуля «Подготовка высококвалифицированных бакалавров в области автоматизированного проектирования средств технологического оснащения и оборудования»

Дисциплина «САПР в машиностроении» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «САПР в машиностроении» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-7 - Способен осуществлять проектирование технологического оснащения рабочих мест механообрабатывающего производства

ПК-3 - Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения и разрабатывать мероприятия по повышению их эффективности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-7	знать возможности программного обеспечения САПР в автоматизированном машиностроении и производстве средств производства
	Уметь выбирать и эффективно использовать функциональность современного программного обеспечения САПР исходя из поставленных задач, в том числе для автоматизации и производства средств технологического оснащения
	Владеть навыками разработки конструкторской документации средств технологического оснащения и оборудования в соответствии с требованиями ЕСКД
ПК-3	Знать методики моделирования в современных САПР
	Уметь создавать и редактировать чертежи и трехмерные модели в современных машиностроительных САПР различными способами
	Владеть навыками повышения производительности рабочих процессов автоматизированного проектирования средств технологического оснащения и технологий с использованием современных САПР

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «САПР в машиностроении» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	8
Аудиторные занятия (всего)	72	36	36
В том числе:			
Лекции	36	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	18	18
в том числе в форме практической подготовки	12	6	6
Самостоятельная работа	81	36	45

Курсовой проект	+		+
Часы на контроль	27	-	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	180	72	108
зач.ед.	5	2	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		9	10
Аудиторные занятия (всего)	12	8	4
В том числе:			
Лекции	6	4	2
Лабораторные работы (ЛР)	6	4	2
в том числе в форме практической подготовки	4	2	2
Самостоятельная работа	155	60	95
Курсовой проект	+		+
Часы на контроль	13	4	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	180	72	108
зач.ед.	5	2	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Общие сведения о САПР в машиностроении	Введение. История развития САПР в машиностроении. Актуальные направления в развитии машиностроительных САПР Классификация САПР в машиностроении. Выбор и внедрение машиностроительных САПР на предприятиях, в том числе — выпускающих средства	9		12	21

		технологического оснащения. Интегрированные САПР и их преимущества. Функционал интегрированных САПР в машиностроении. Выбор CAD/CAM/CAE- системы и ее внедрение на предприятиях, в том числе выпускающих средства технологического оснащения				
2	Конструкторская подготовка производства в машиностроительных САПР	Плоское моделирование и черчение. Особенности объемного моделирования. Функции твердотельного моделирования. Конструкторская подготовка на примерах базовых предприятий, выпускающих средства технологического оснащения	9	36	41	86
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>		12		
3	Основы проектирования технологических процессов в САПР	Возможности современных САМ-модулей. Представление элементов в САМ- модулях. Особенности применения возможностей САМ для различных видов обработки. 2.5-координатное фрезерование. Технологическая подготовка на примерах базовых предприятий, выпускающих средства технологического оснащения	9		14	23
4	Решение инженерных задач в CAE – модулях	Современные CAE- модули. Типы анализа. Интегрированный модуль COSMOSXpress. CAE-приложение COSMOSWorks. Инженерные задачи, решаемые на базовых предприятиях, выпускающих средства технологического оснащения	9		14	23
Итого			36	36	81	153

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
-------	-------------------	--------------------	------	-----------	-----	------------

1	Общие сведения о САПР в машиностроении	Введение. История развития САПР в машиностроении. Актуальные направления в развитии машиностроительных САПР. Классификация САПР в машиностроении. Выбор и внедрение машиностроительных САПР на предприятиях, в том числе – выпускающих средства технологического оснащения. Интегрированные САПР и их преимущества. Функционал интегрированных САПР в машиностроении. Выбор CAD/CAM/CAE- системы и ее внедрение на предприятиях, в том числе выпускающих средства технологического оснащения	2		24	26
2	Конструкторская подготовка производства в машиностроительных САПР	Плоское моделирование и черчение. Особенности объемного моделирования. Функции твердотельного моделирования. Конструкторская подготовка на примерах базовых предприятий, выпускающих средства технологического оснащения	2	6	82	90
		<i>практическая подготовка обучающихся</i>		4		
3	Основы проектирования технологических процессов в САПР	Возможности современных САМ-модулей. Представление элементов в САМ- модулях. Особенности применения возможностей САМ для различных видов обработки. 2.5-координатное фрезерование. Технологическая подготовка на примерах базовых предприятий, выпускающих средства технологического оснащения	1		28	29
4	Решение инженерных задач в CAE – модулях	Современные CAE- модули. Типы анализа. Интегрированный модуль COSMOSXpress. CAE-приложение COSMOSWorks. Инженерные задачи, решаемые на базовых предприятиях, выпускающих	1		21	22

		средства технологического оснащения				
Итого			6	6	155	167

Практическая подготовка при освоении дисциплины (модуля) проводится путем непосредственного выполнения обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы на лабораторных работах:

№ п/п	Перечень выполняемых обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Формируемые профессиональные компетенции
1	Разработка моделей и конструкторской документации средств технологического оснащения базовых предприятий, выпускающих средства производства	ПК-7 - Способен осуществлять проектирование технологического оснащения рабочих мест механообрабатывающего производства
2	Выбор оптимальной методики построения двухмерных и трехмерных моделей типовых деталей базового предприятия, выпускающего средства технологического оснащения	ПК-3 - Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения и разрабатывать мероприятия по повышению их эффективности

5.2 Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование лабораторной работы	Виды контроля
1	Моделирование в САПР Компас 3D методом точных построений на примерах изделий, выпускаемых на базовых предприятиях	Отчет

2	Параметрическое моделирование в САПР Компас 3D на примерах изделий, выпускаемых на базовых предприятиях	Отчет
3	Моделирование сборок в САПР Компас 3D на примерах изделий, выпускаемых на базовых предприятиях	Отчет
4	Использование библиотек САПР Компас 3D	Отчет

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 8 семестре для очной формы обучения и в 10 семестре для заочной.

Примерная тематика курсового проекта: ««Разработка трехмерной модели сборочного узла «Штамп для жидкой штамповки»»

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

рассмотрение основных приемов трехмерного моделирования деталей и сборочных единиц в САПР;

разработка комплекта конструкторской документации- сборочного чертежа и спецификаций,

построение 3D моделей сборочного узла

Курсовой проект включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-7	знать возможности программного	Активная работа на практических	Выполнение работ в сроки,	Невыполнение работ в сроки,

	обеспечения САПР в автоматизированном машиностроении и производстве средств производства	занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	предусмотренные в рабочей программе.	предусмотренные в рабочей программе.
	Уметь выбирать и эффективно использовать функциональность современного программного обеспечения САПР исходя из поставленных задач, в том числе для автоматизации и производства средств технологического оснащения	Решение прикладных практических задач, защита курсового проекта	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе.	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе.
	Владеть навыками разработки конструкторской документации средств технологического оснащения и оборудования в соответствии с требованиями ЕСКД	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе.	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе.
ПК-3	Знать методики моделирования в современных САПР	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе.	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе.
	Уметь создавать и редактировать чертежи и трехмерные модели в современных машиностроительных САПР различными способами	Решение прикладных практических задач, защита курсового проекта	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе.	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе.
	Владеть навыками повышения производительности рабочих процессов	Решение прикладных задач в конкретной предметной	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе.	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе.

	автоматизированного проектирования средств технологического оснащения и технологий с использованием современных САПР	области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта		в рабочей программе.
--	--	---	--	----------------------

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 семестре для очной формы обучения, в 9 семестре для заочной формы обучения по системе:

«зачтено»;

«не зачтено».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-7	знать возможности программного обеспечения САПР в автоматизированном машиностроении и производстве средств производства	Задание	Выполнение задания от 100-до 70 %	Невыполнение задания; В задании менее 70% правильных ответов
	Уметь выбирать и эффективно использовать функциональность современного программного обеспечения САПР исходя из поставленных задач, в том числе для автоматизации и производства средств технологического оснащения	Задание	Выполнение задания от 100-до 70 %	Невыполнение задания; В задании менее 70% правильных ответов
	Владеть навыками разработки конструкторской документации средств технологического оснащения и оборудования в соответствии с требованиями ЕСКД	Задание	Выполнение задания от 100-до 70 %	Невыполнение задания; В задании менее 70% правильных ответов

ПК-3	Знать методики моделирования в современных САПР	Задание	Выполнение задания от 100-до 70 %	Невыполнение задания; В задании менее 70% правильных ответов
	Уметь создавать и редактировать чертежи и трехмерные модели в современных машиностроительных САПР различными способами	Задание	Выполнение задания от 100-до 70 %	Невыполнение задания; В задании менее 70% правильных ответов
	Владеть навыками повышения производительности рабочих процессов автоматизированного проектирования средств технологического оснащения и технологий с использованием современных САПР	Задание	Выполнение задания от 100-до 70 %	Невыполнение задания; В задании менее 70% правильных ответов

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 8 семестре для очной формы обучения и 10 семестре для заочной форме по четырехбалльной системе:

«отлично»;
«хорошо»;
«удовлетворительно»;
«неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-7	знать возможности программного обеспечения САПР в автоматизированном машиностроении и производстве средств производства	Экзаменационное задание	Выполнение экзаменационного задания: 90-100%	Выполнение экзаменационного задания: 80-90%	Выполнение экзаменационного задания: 70-80%	Невыполнение экзаменационного задания; менее 70% правильных ответов.

	Уметь выбирать и эффективно использовать функциональность современного программного обеспечения САПР исходя из поставленных задач, в том числе для автоматизации и производства средств технологического оснащения	Экзаменационное задание	Выполнение экзаменационного задания: 90-100%	Выполнение экзаменационного задания: 80-90%	Выполнение экзаменационного задания: 70-80%	Невыполнение экзаменационного задания; менее 70% правильных ответов.
	Владеть навыками разработки конструкторской документации средств технологического оснащения и оборудования в соответствии с требованиями ЕСКД	Экзаменационное задание	Выполнение экзаменационного задания: 90-100%	Выполнение экзаменационного задания: 80-90%	Выполнение экзаменационного задания: 70-80%	Невыполнение экзаменационного задания; менее 70% правильных ответов.
ПК-3	Знать методики моделирования в современных САПР	Экзаменационное задание	Выполнение экзаменационного задания: 90-100%	Выполнение экзаменационного задания: 80-90%	Выполнение экзаменационного задания: 70-80%	Невыполнение экзаменационного задания; менее 70% правильных ответов.
	Уметь создавать и редактировать чертежи и трехмерные модели в современных машиностроительных САПР различными способами	Экзаменационное задание	Выполнение экзаменационного задания: 90-100%	Выполнение экзаменационного задания: 80-90%	Выполнение экзаменационного задания: 70-80%	Невыполнение экзаменационного задания; менее 70% правильных ответов.
	Владеть навыками повышения производительности рабочих процессов автоматизированного проектирования средств технологического оснащения и технологий с использованием современных САПР	Экзаменационное задание	Выполнение экзаменационного задания: 90-100%	Выполнение экзаменационного задания: 80-90%	Выполнение экзаменационного задания: 70-80%	Невыполнение экзаменационного задания; менее 70% правильных ответов.

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Какие из перечисленных программ НЕ относятся к САПР

- 1) NX
- 2) Linux
- 3) Компас 3D
- 4) MS Word

2. NX (UniGraphics) - это САПР:

- 1) Базовая
- 2) «Тяжелая»
- 3) инженерная

3. Модули CAD в САПР используются для:

- 1) разработки конструкторской документации
- 2) проектирования технологических процессов
- 3) прочностных расчетов

4. Модули CAE в САПР используются для:

- 1) Инженерных расчетов
- 2) Разработки технологических процессов
- 3) Создания программ для станков с ЧПУ

5. САМ - системы используются для...

- 1) автоматизированного составления чертежей
- 2) разработки программ для станков
- 3) расчета деталей на прочность

6. САПР Компас включает в себя...(возможно несколько правильных ответов):

- 1) функционал трехмерного твердотельного, поверхностного и прямого моделирования
- 2) возможность простановки размеров, обозначений и технических требований в трехмерных моделях
- 3) возможность расчета припусков на обработку

7. САПР повышают эффективность работы конструкторов и технологов за счет...(возможно несколько правильных ответов):

- 1) упрощения и ускорения процессов обработки, передачи, представления и хранения информации
- 2) сокращения сроков разработки, трудоемкости и стоимости работ при улучшении условий работы специалистов
- 3) увеличения объема полезной информации с накопителем типовых решений и обобщением опыта разработок

8. Какими инструментами возможно и целесообразно создание трехмерной модели конуса? (возможно несколько правильных ответов):

- 1) выдавливание
- 2) вращение
- 3) вырезание выдавливанием

9. К преимуществам облачных технологий относятся (возможно несколько правильных ответов):

- 1) зависимость от качества связи и наличия Internet
- 2) зависимость от работы компании, предоставляющей облачные сервисы
- 3) масштабирование вычислительных возможностей и ресурсов по мере необходимости

10. Укажите существующие отечественные САПР (возможно несколько правильных ответов):

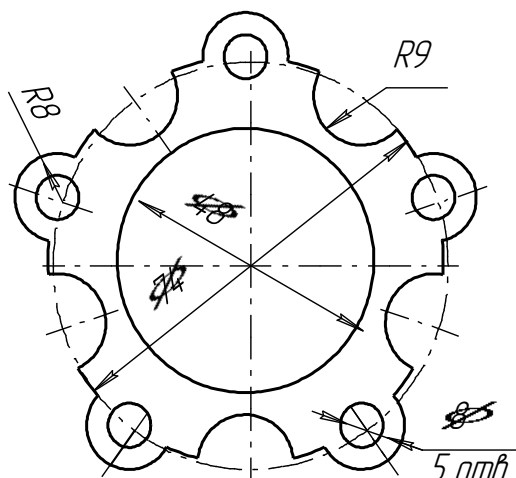
- 1) Компас
- 2) Автокад
- 3) Вертикаль
- 4) Синутрейн

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

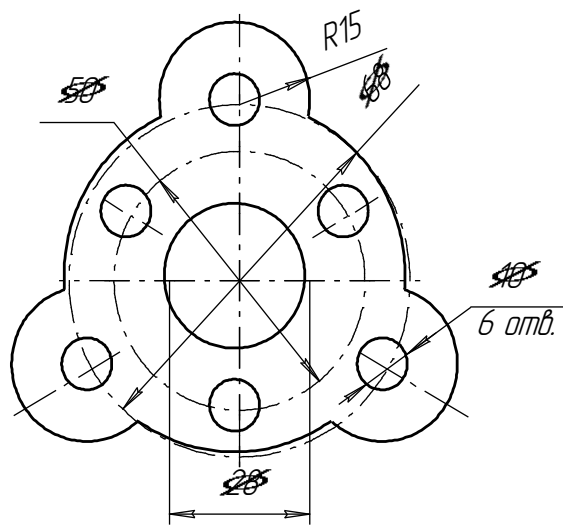
На чертеже формата А4 выполнить в соответствии с номером варианта чертеж крышки, нанести размеры, заполнить основную надпись.

Готовый чертеж представить для проверки преподавателю.

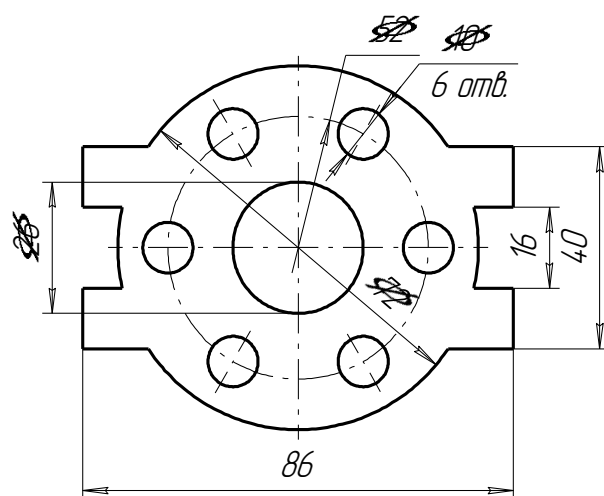
Вариант №1 Крышка



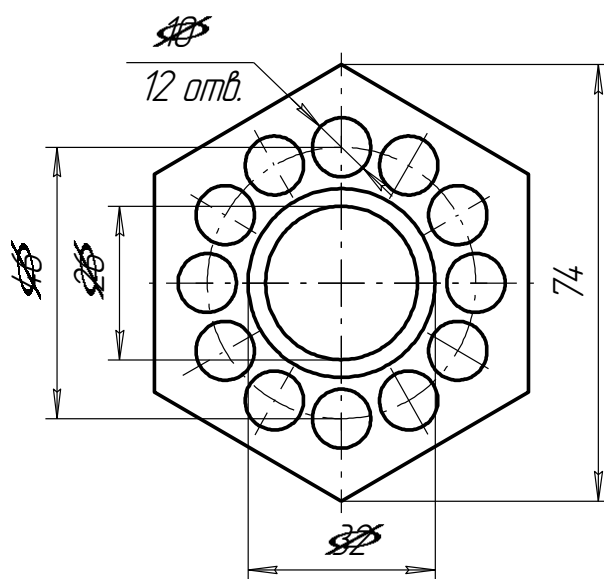
Вариант №2 Крышка



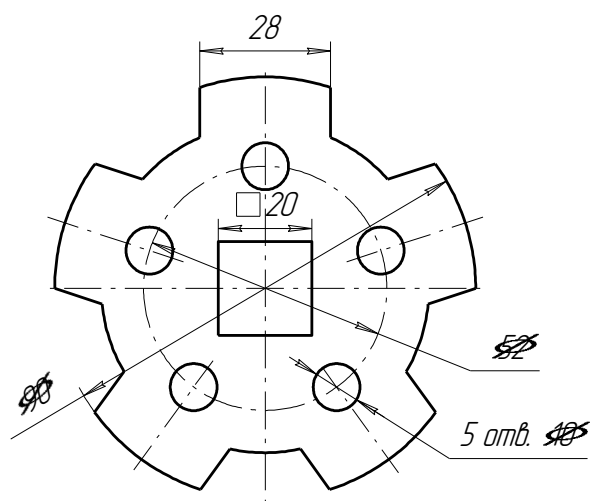
Вариант №3 Крышка



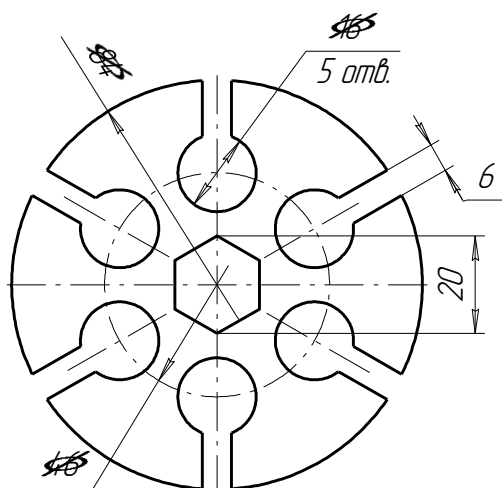
Вариант №4 Крышка



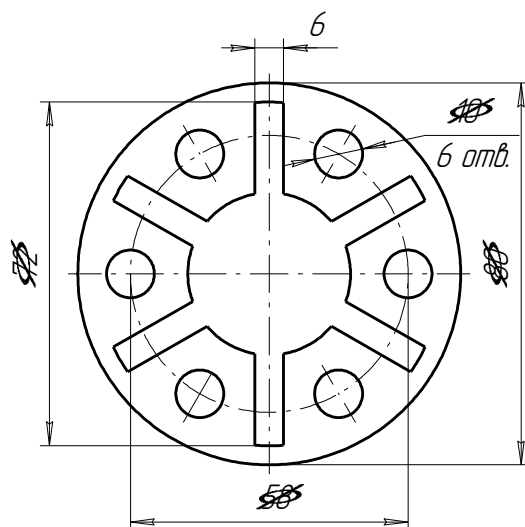
Вариант №5 Крышка



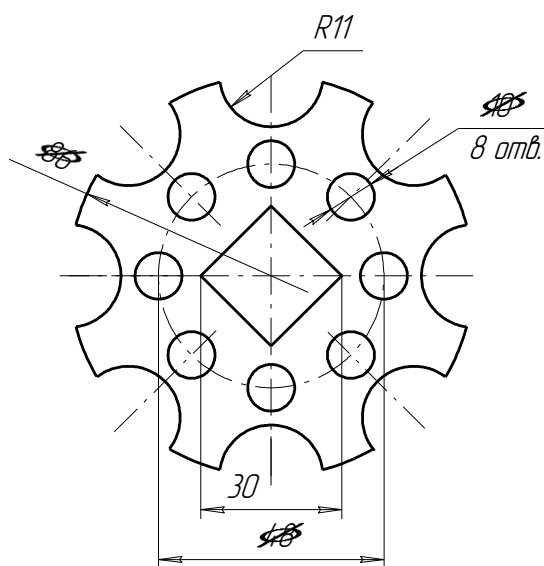
Вариант №6 Крышка



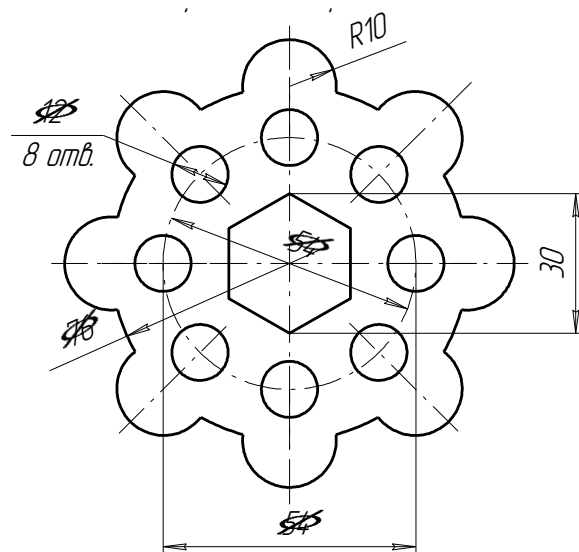
Вариант №7 Крышка



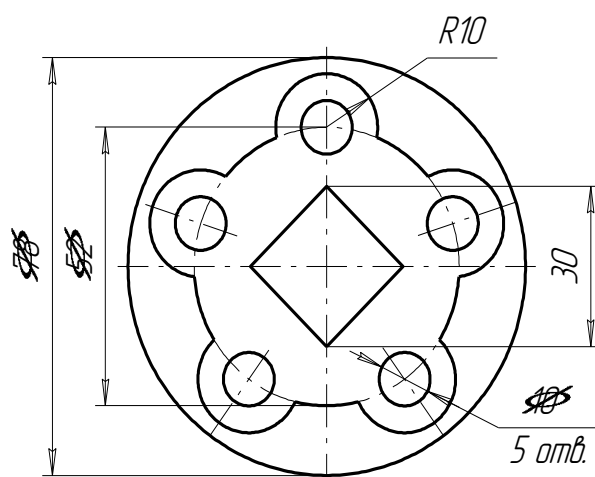
Вариант №8 Крышка



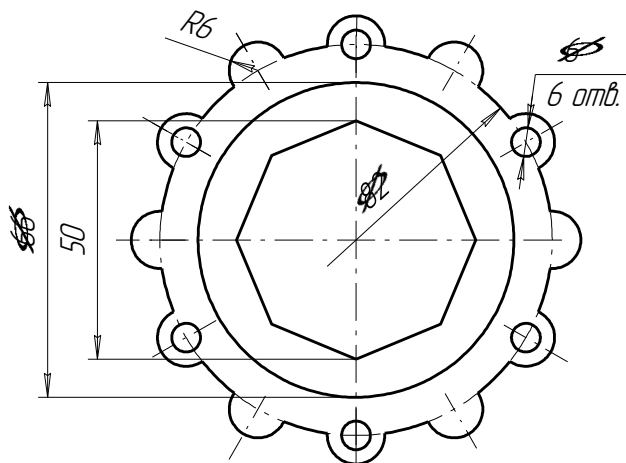
Вариант №9 Крышка



Вариант №10 Крышка



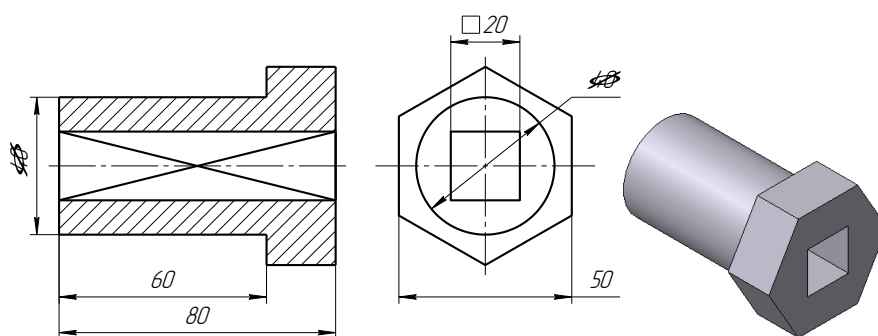
Вариант №11 Крышка



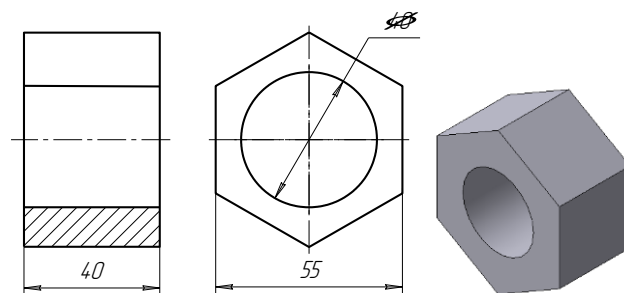
7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Выбрать наиболее оптимальную стратегию моделирования и выполнить трехмерные модели элементов технологической оснастки, используемой на базовом предприятии, их сборку и сформировать ассоциативные чертежи

Вариант 1

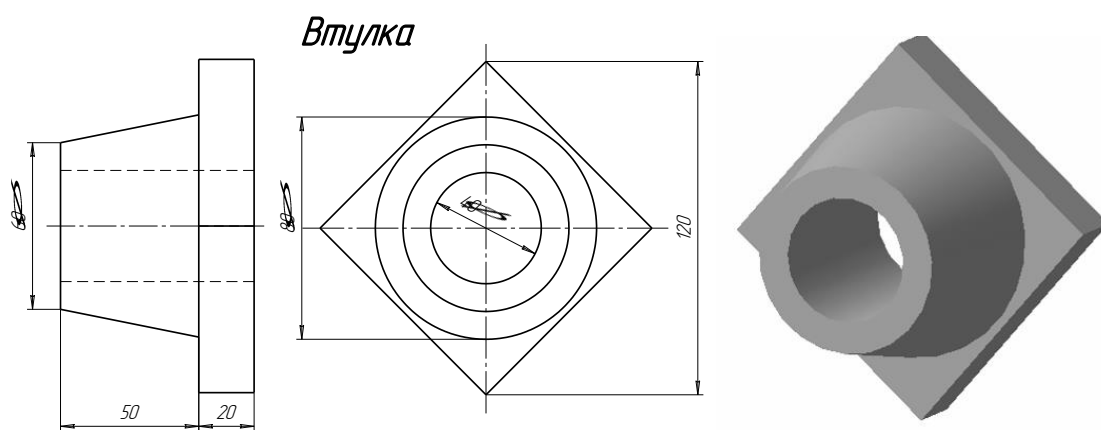
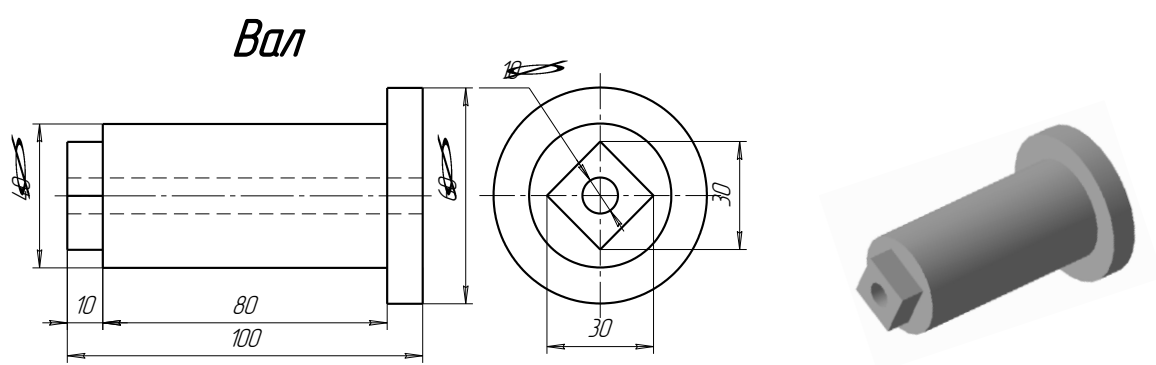


ДСЕ 1

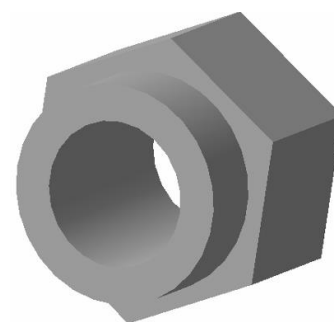
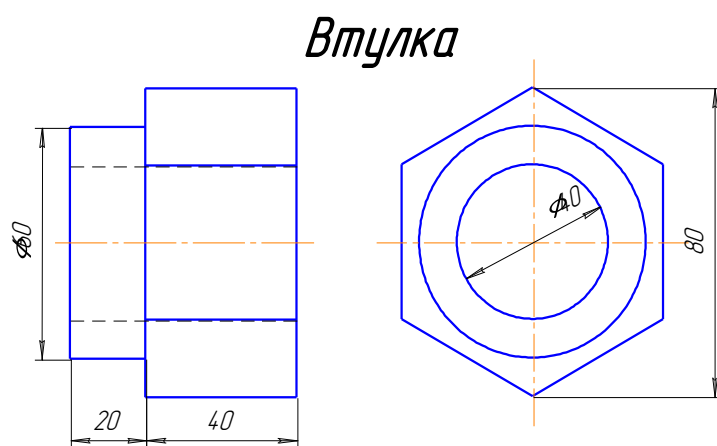
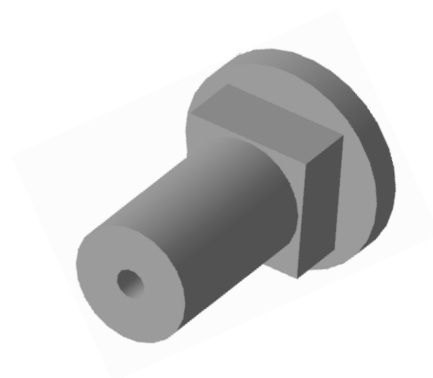
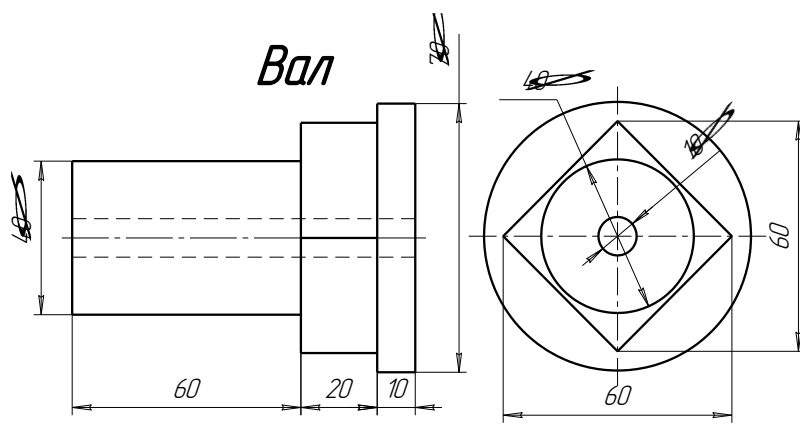


ДСЕ 2

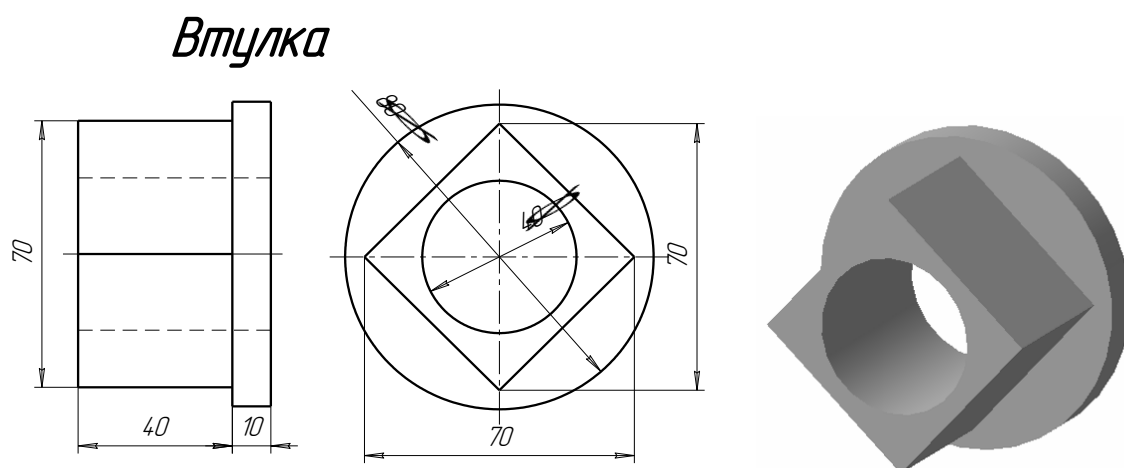
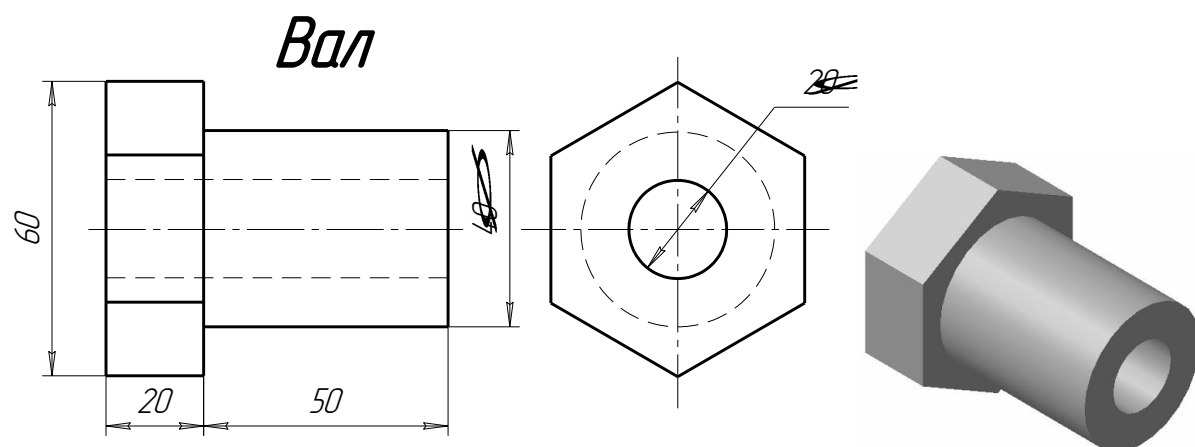
Вариант 2



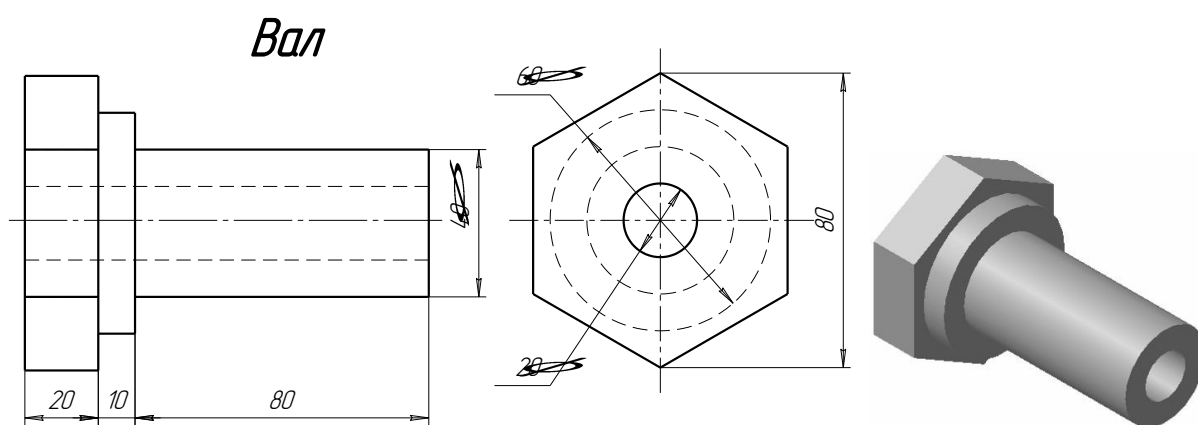
Вариант 3

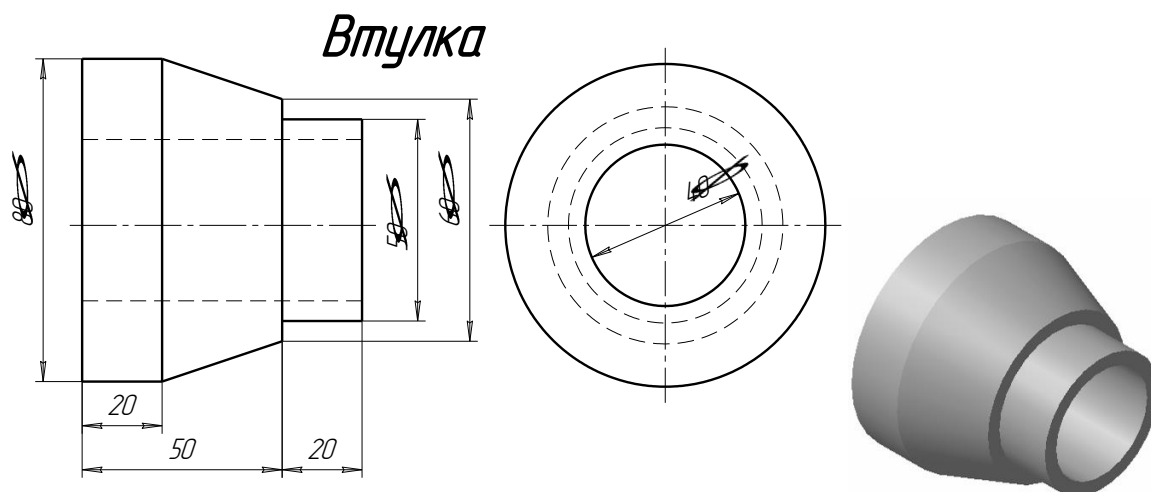


Вариант 4



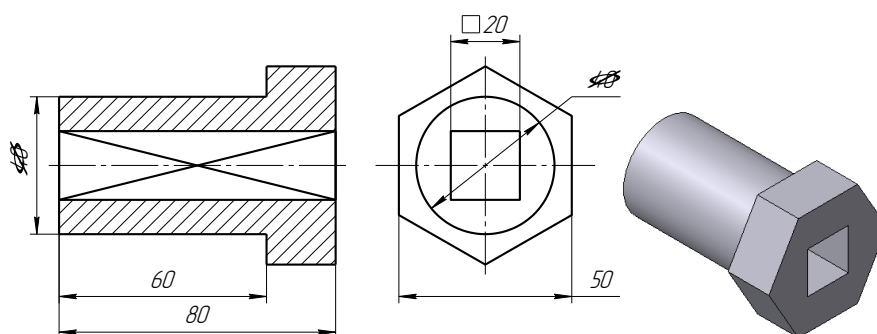
Вариант 5



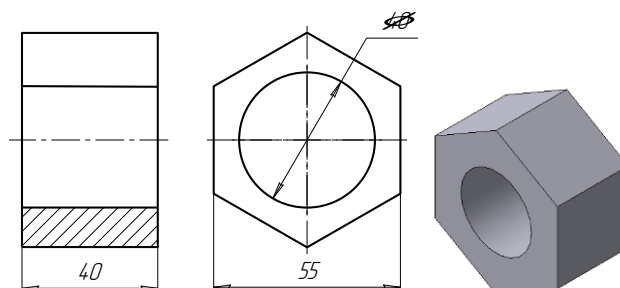


2. Разработать трехмерные модели элементов технологической оснастки методом параметрических построений с последующим формированием ассоциативных чертежей, содержащих все необходимые разрезы, сечения, размеры

Вариант 1



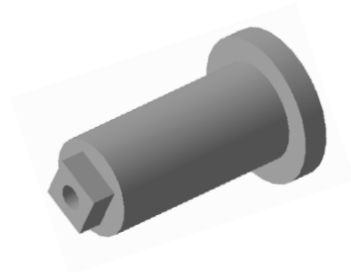
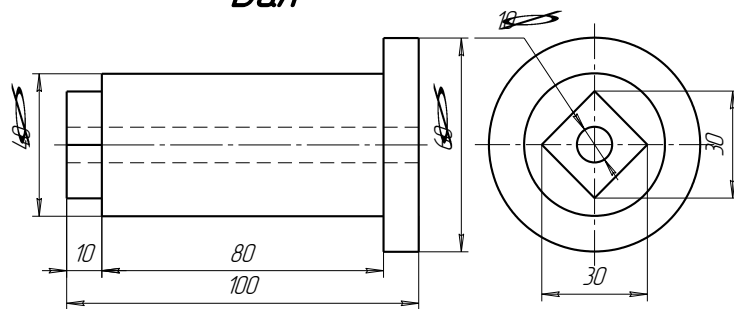
ДСЕ 1



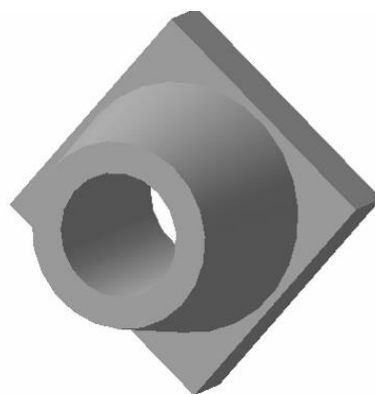
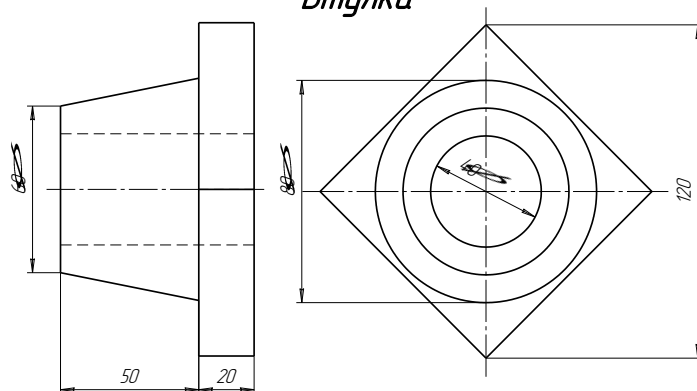
ДСЕ 2

Вариант 2

Вал

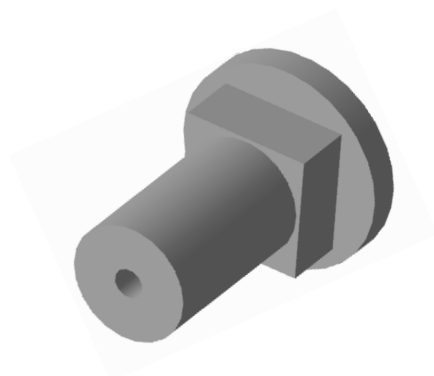
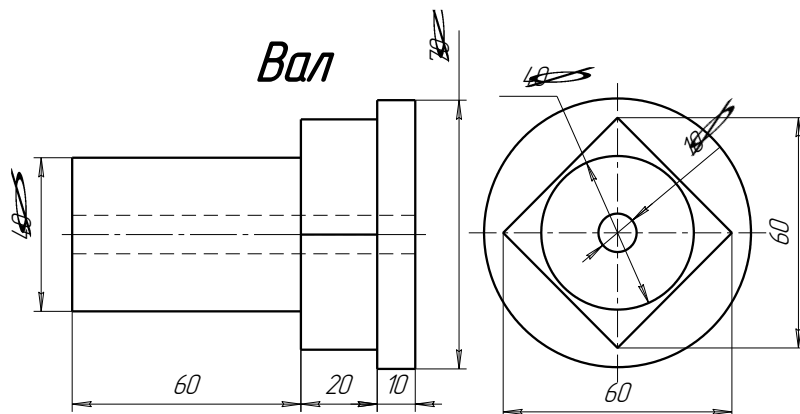


Втулка

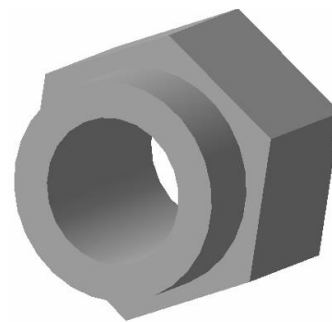
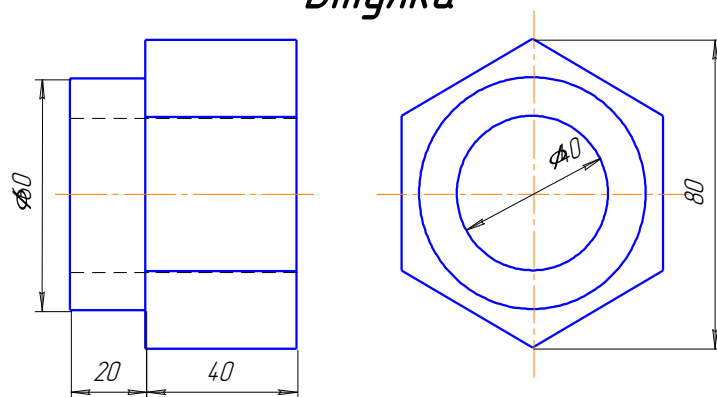


Вариант 3

Вал

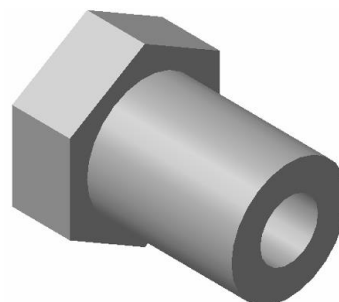
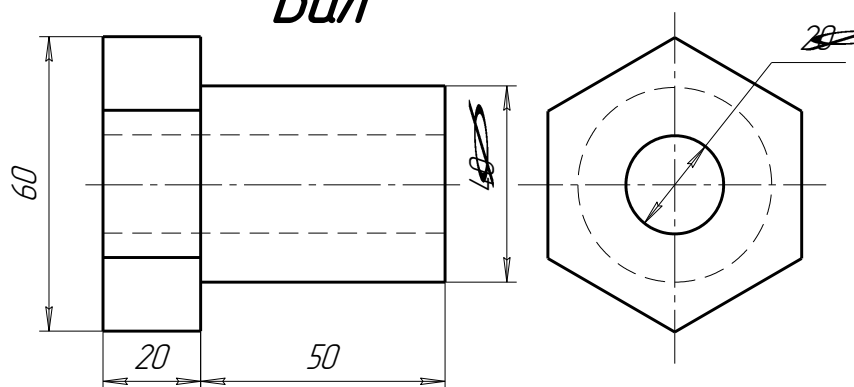


Втулка

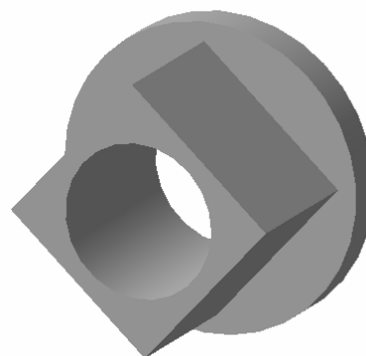
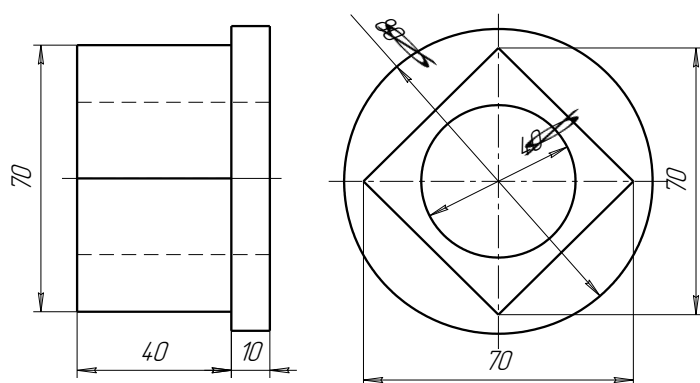


Вариант 4

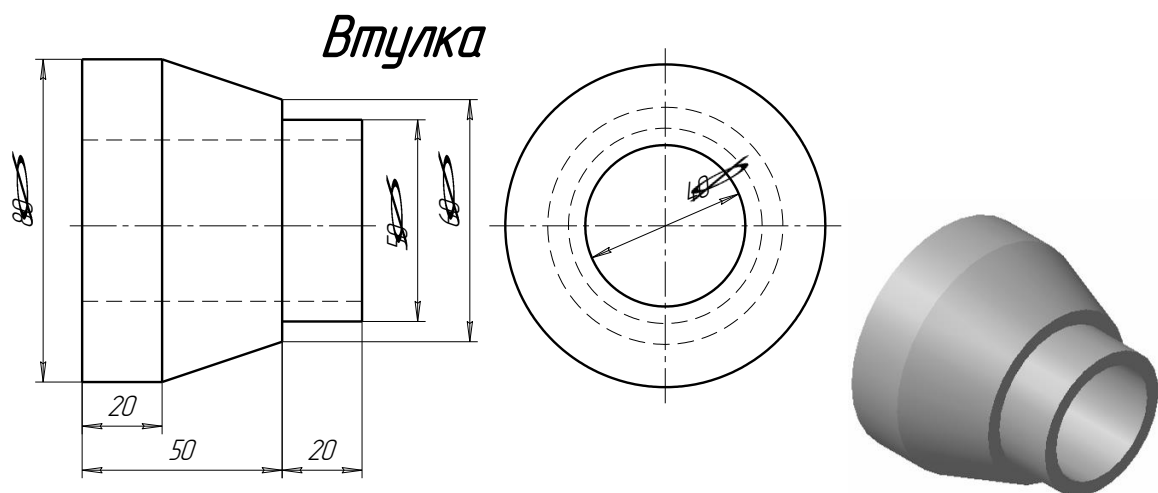
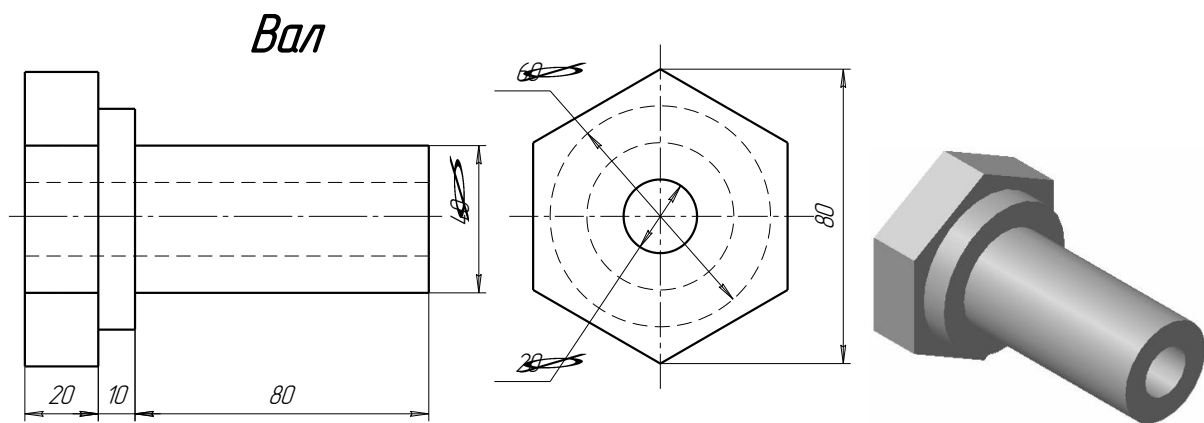
Вал



Втулка



Вариант 5



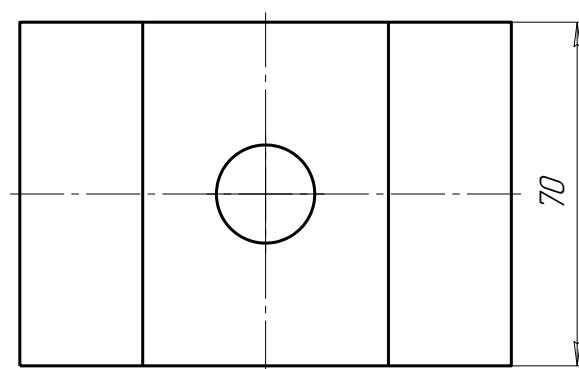
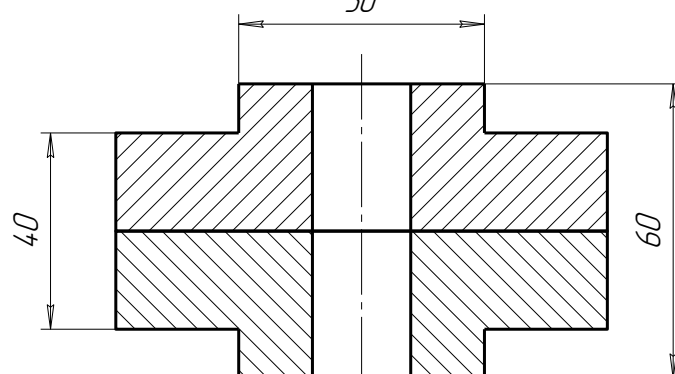
7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

В соответствии с индивидуальным заданием построить на формате А4 вид спереди и вид сверху болтового соединения с необходимыми разрезами. Обозначить позиции и вычертить спецификацию. Пояснить выбор последовательности разработки чертежей.

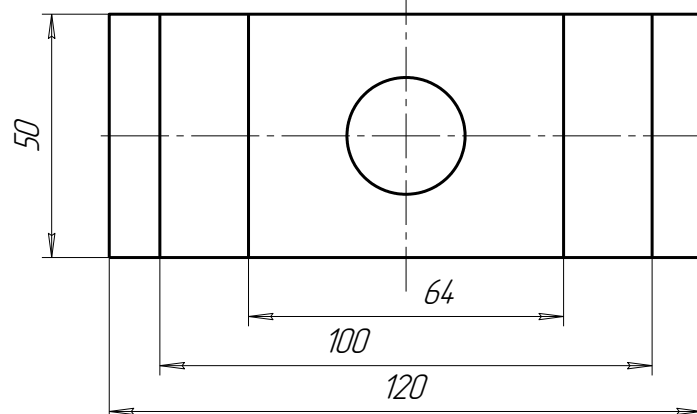
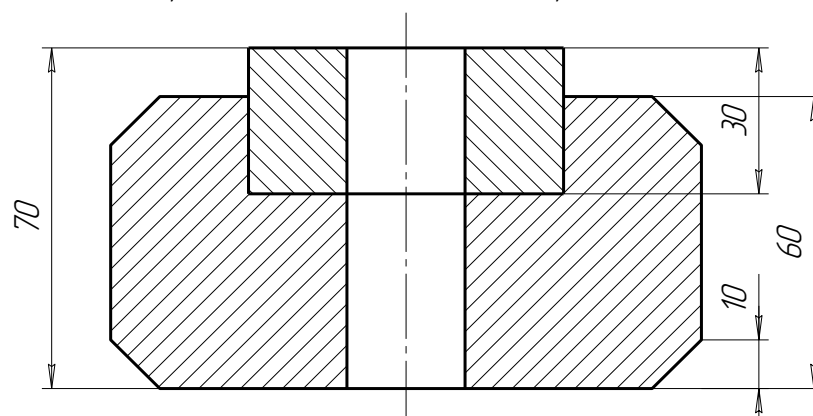
Образец работы представлены на рисунке. Для всех вариантов заданий предусмотрены:

- Болты нормальные шестигранные по ГОСТ 7798-70;
- Гайки нормальные шестигранные по ГОСТ 5915-70;
- Шайбы плоские по ГОСТ 11373-78.

Вариант №1
 Вычертить болтовое соединение с резьбой М20
 50

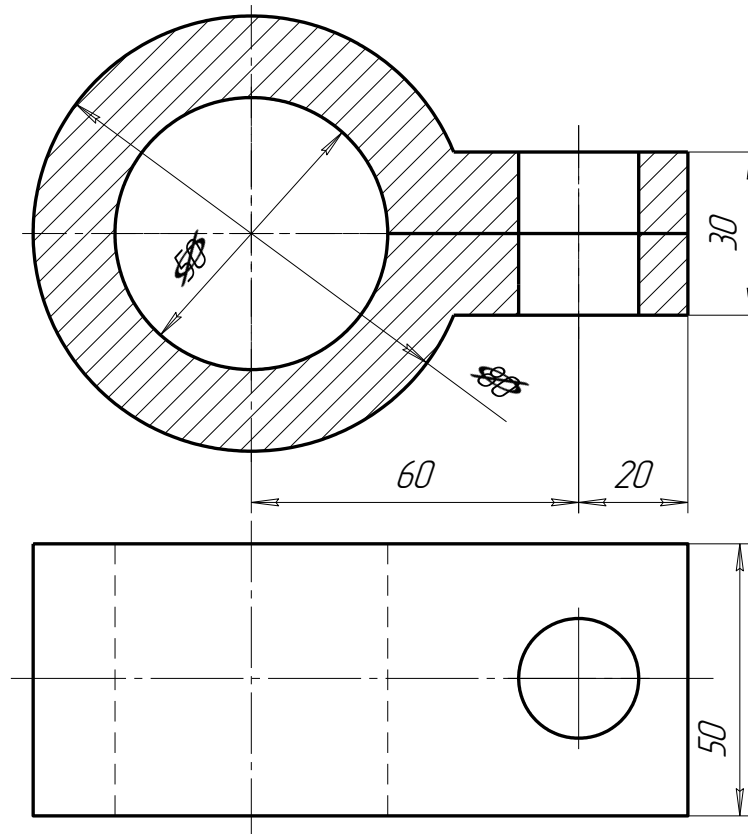


Вариант №2
 Вычертить болтовое соединение с резьбой М18



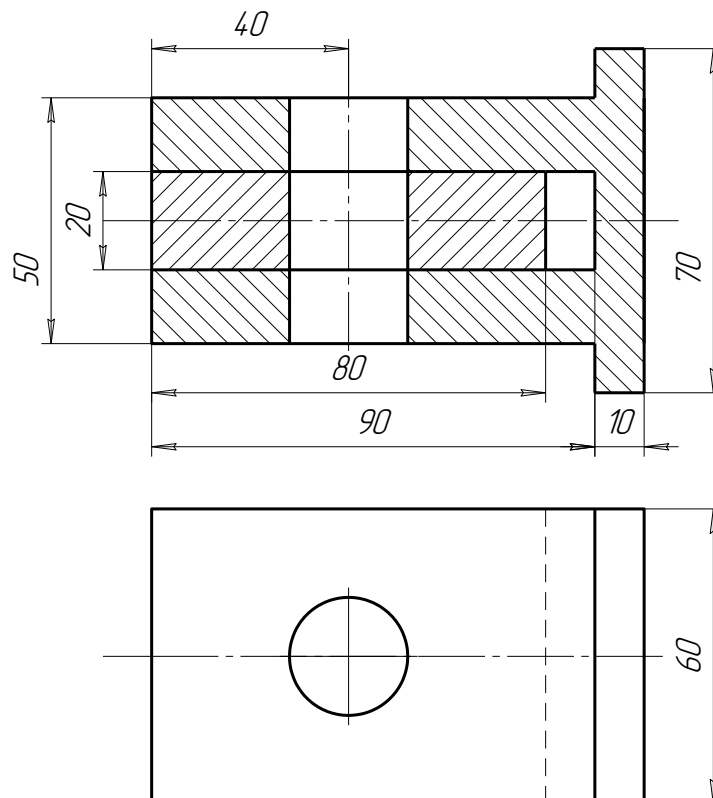
Вариант №3

Вычертить болтовое соединение с резьбой М22



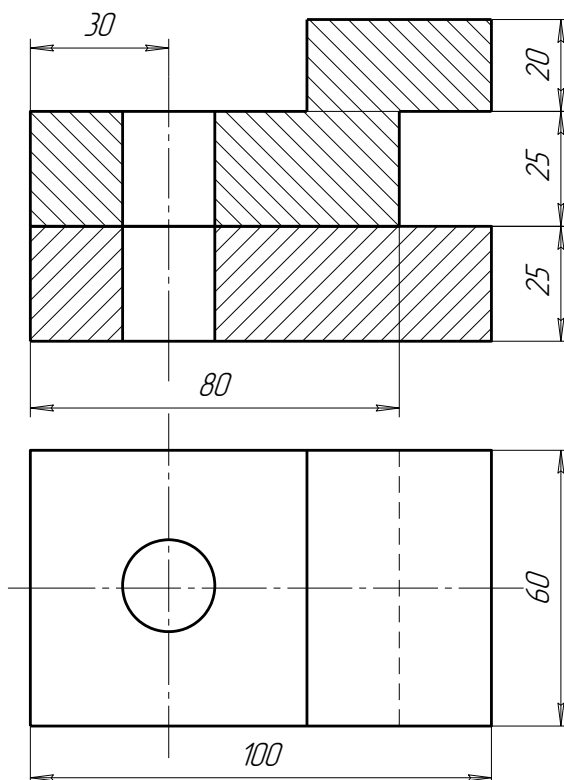
Вариант №4

Вычертить болтовое соединение с резьбой М24



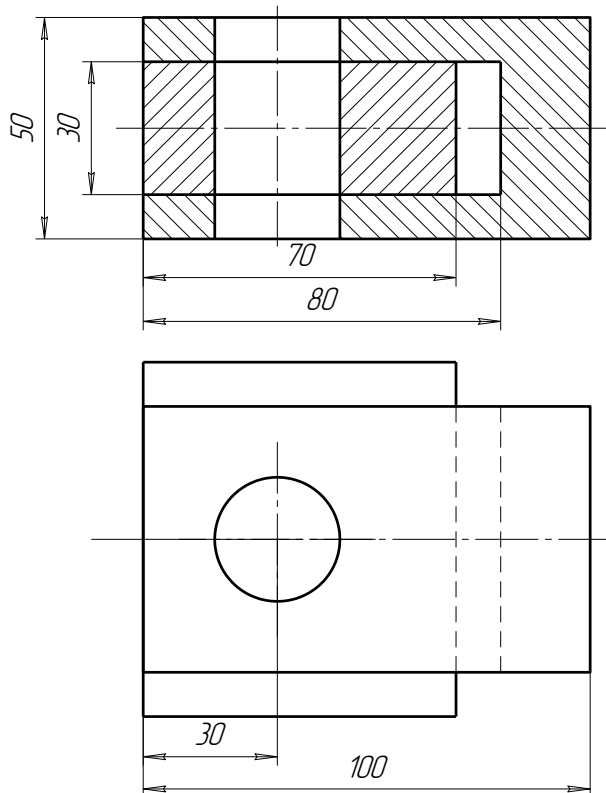
Вариант №5

Вычертить болтовое соединение с резьбой М21

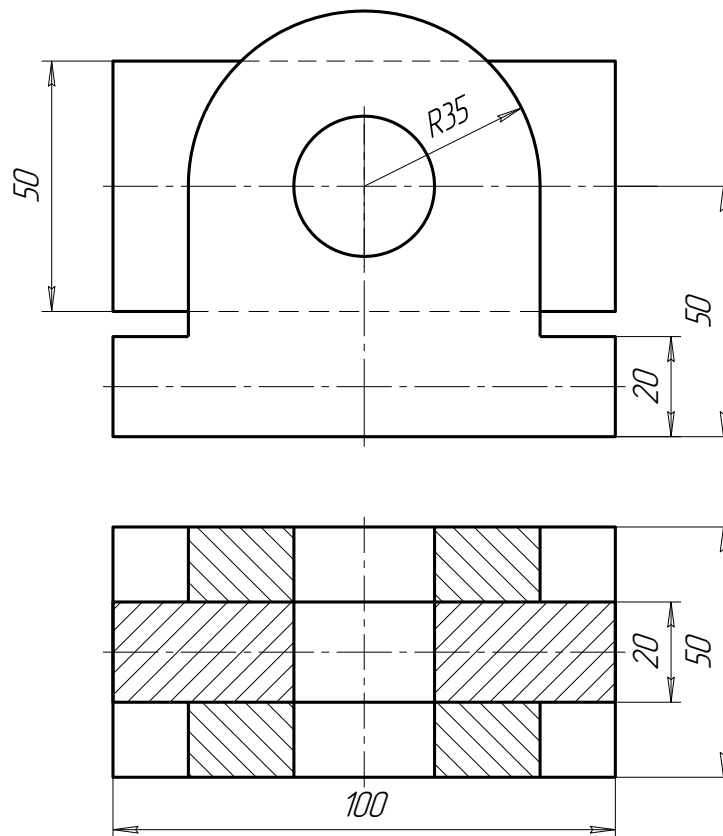


Вариант №6

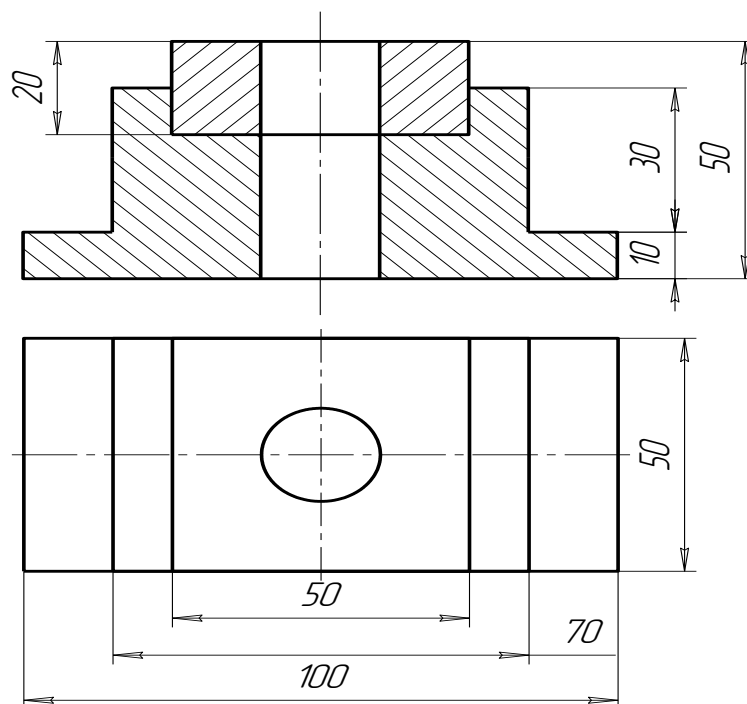
Вычертить болтовое соединение с резьбой М22



Вариант №7
 Вычертить болтовое соединение с резьбой М27

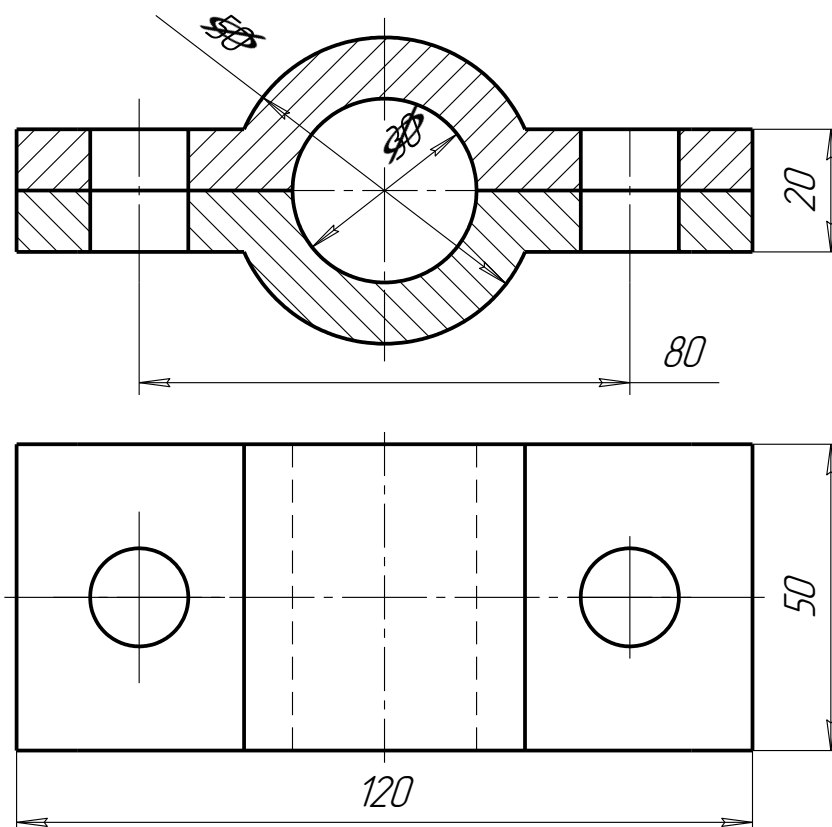


Вариант №8
 Вычертить болтовое соединение с резьбой М20



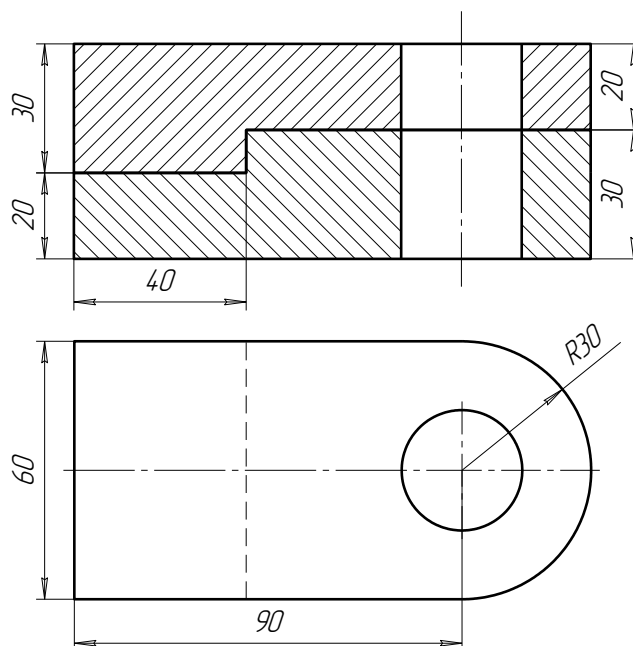
Вариант №9

Вычертить болтовое соединение с резьбой М16



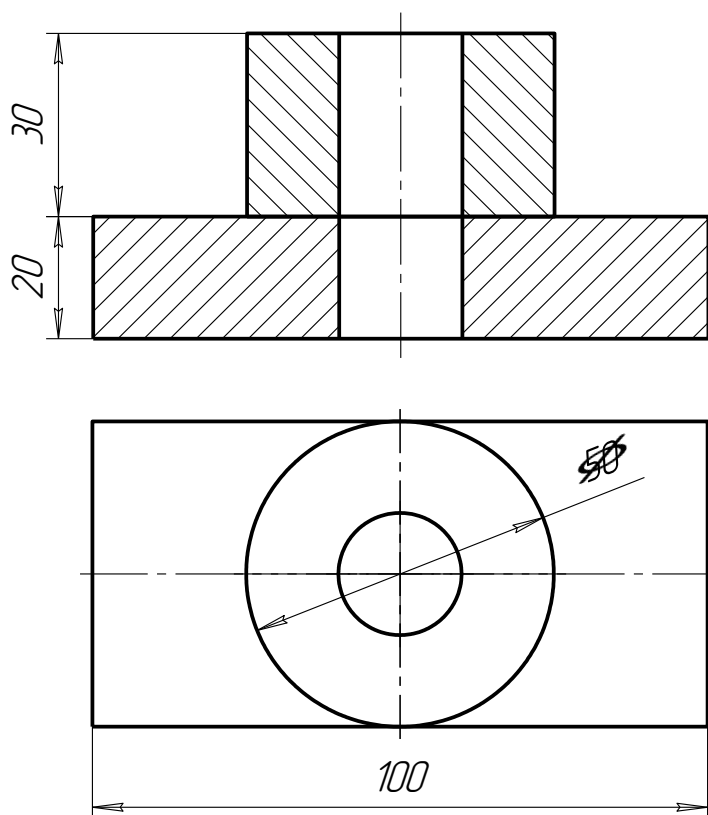
Вариант №10

Вычертить болтовое соединение с резьбой М27



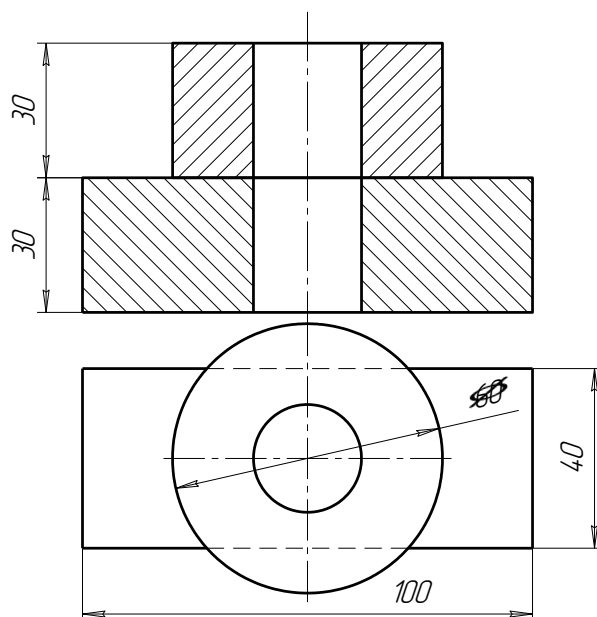
Вариант №11

Вычертить болтовое соединение с резьбой М20



Вариант №12

Вычертить болтовое соединение с резьбой М24



7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. История развития САПР в машиностроении.
2. Классификация САПР в машиностроении.
3. Выбор и внедрение машиностроительных САПР на предприятии.
4. Интегрированные САПР и их преимущества.
5. Применение интегрированных САПР в машиностроении.
6. Область использования CAD систем.
7. Плоское моделирование и черчение.
8. Идеология объемного моделирования.
9. Основные функции CAD- модулей .
10. Механообработка в модуле CAM.
11. Возможности современных CAM- модулей.
12. Представление элементов в CAM- модулях.
13. Особенности применения возможностей CAM для различных видов обработки.
14. 2.5-координатное фрезерование. Многоуровневая обработка.
15. Токарная обработка.
16. Сверлильно-расточная обработка.
17. Электроэрозионная обработка.
18. Многоосевая обработка.
19. Скоростная обработка (HSM).
20. Повышение качества фрезерования с помощью возможностей CAM- модуля.
21. База приспособлений, заготовок и инструментальной оснастки.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с календарным графиком. При промежуточной аттестации предусмотрены следующие формы контроля – зачет и экзамен.

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации в форме зачета состоит из заданий, каждое из которых содержит 1 вопрос по теоретической части дисциплины и 5 тестовых заданий. Правильный ответ на теоретический вопрос оценивается 10 балами, каждый правильный ответ на тестовое задание оценивается 4 баллами. Наибольшее количество набранных баллов 30.

По результатам зачета выставляются оценки:

- 1) «Зачтено» ставится, если задание выполнено от 16 до 30 баллов.
- 2) «Не зачтено» ставится, если задание выполнено, менее чем на 16 баллов.

Фонд оценочных средств экзамена состоит из экзаменационных заданий, каждое из которых состоит из 2 теоретических вопросов и 1 типовой технической задачи. Каждый правильный ответ на вопрос оценивается 10 баллами, правильно решенная техническая задача оценивается 10 баллами. Наибольшее количество набранных баллов 30.

По результатам экзамена выставляются оценки:

- 1) «Неудовлетворительно» ставится, если задание выполнено, менее чем на 16 баллов.
- 2) «Удовлетворительно» ставится, если задание выполнено от 16 до 20 баллов.
- 3) «Хорошо» ставится, если задание выполнено от 21 до 25 баллов.
- 4) «Отлично», если задание выполнено от 26 до 30 баллов.

Во время защиты курсовой работы, обучающийся должен обосновать предложения или технические решения, выбор технологии изготовления детали и сборки узлов привода, размеры спроектированных деталей машин. По результатам защиты курсовой работы преподавателем выставляется оценка:

«отлично»,
«хорошо»,
«удовлетворительно»,
«неудовлетворительно».

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Общие сведения о САПР в машиностроении	ПК-7, ПК-3	Зачет - устный опрос, оценка; экзаменационное задание - устный опрос, оценка.
2	Конструкторская подготовка производства в машиностроительных САПР	ПК-7, ПК-3	Зачет - устный опрос, оценка; КП – оценка; экзаменационное задание - опрос, оценка.

3	Основы проектирования технологических процессов в САПР	ПК-7, ПК-3	Зачет - устный опрос, оценка; КП – оценка; экзаменационное задание - опрос, оценка.
4	Решение инженерных задач в САЕ – модулях	ПК-7, ПК-3	Задание - устный опрос, зачет; КП – оценка, экзаменационное задание - опрос, оценка

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Ответы на вопросы теоретической части дисциплины осуществляются путем организации устного и письменного опроса обучающегося. На подготовку ответов на вопросы теории отводится 30 минут. Затем экзаменатором осуществляется проверка подготовленных ответов и выполненных заданием задач, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсового проекта осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах по дисциплине. Примерное время защиты на одного обучающегося составляет 20 мин. По результатам защиты преподавателем выставляется оценка.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

1. Смоленцев Е.В. Технология машиностроения. САПР в машиностроении: курс лекций (учебное пособие) / Е.В. Смоленцев, В.Г. Грицюк, С.В. Ковалев // ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т". - Воронеж : Издательско-полиграфический центр "Научная книга", 2020. 132 с
2. Смоленцев Е.В. «САПР в машиностроении (CAD/CAM/CAE системы): лабораторный практикум»: Учеб.пособие. Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т; 2010. 117 с
3. Смоленцев Е.В. Практикум по дисциплине «САПР в машиностроении (CAD/CAM/CAE системы)»: Учеб.пособие. Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т; 2010. 193 с
4. Методические указания к выполнению контрольных работ по дисциплине "_САПР в машиностроении (CAD/CAM/CAE - системы)" для студентов направления подготовки "Конструкторско - технологическое обеспечение машиностроительных производств, профиль подготовки «Технология машиностроения» заочной формы обучения «Воронежский государственный технический университет»; сост. Е.В.Смоленцев. Воронеж, 2015. 36 с.
5. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «САПР в машиностроении (CAD/CAM/CAE- системы)» для студентов специальности «Технология машиностроения» всех форм обучения / ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Е.В.Смоленцев. Воронеж, 2010. 36 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Электронный каталог научной библиотеки:

<https://cchgeu.ru/university/elektronnyy-katalog/>

Мультимедийные видеофрагменты:

Методы моделирования в САПР

Механообработка в САМ системах

Программное обеспечение

КОМПАС-3D V24. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия

Мультимедийные лекционные демонстрации:

- Современные интегрированные САПР
- Область применения САПР
- Новые возможности современных САПР

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий используется аудитория № 104 учебного корпуса № 2, оснащенная плакатами, учебно-методическими материалами и техническими средствами обучения для проведения практических занятий:

-8 персональных компьютеров типа mATX 350W/Cel E3400 с мониторами, клавиатурой и мышью;

-Сервер;

-Коммутатор TP Link

-Компьютеры с подключением к сети Интернет; программное обеспечение «АСКОН КОМПАС-3D» и «АСКОН ВЕРТИКАЛЬ

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «САПР в машиностроении» читаются лекции, проводятся лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов над освоением теоретического материала, при подготовке к практическим занятиям и выполнении курсового проекта, промежуточной аттестации по дисциплине.

Информацию о планируемой самостоятельной работе над тем или иным материалом студенты получают на занятиях.

Контроль освоения материала дисциплины проводится при выполнении, проверке и защите курсового проекта.

Освоение дисциплины оценивается на экзамене.

Вид учебных занятий	Деятельность обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: - кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, формулировки, обобщения, выводы; - вставлять графики, схемы; - выделять важные мысли, ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторные работы	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. При выполнении лабораторных работ применяется метод решения творческой задачи группой студентов, который предлагает ее членам коллективную работу и обсуждение проблем, затем оценку и выбор нужного варианта принятия решения.
Курсовой проект	Перед выполнением курсового проекта, обучающийся должен: ознакомиться с методическими указаниями по ее выполнению, повторить изученный теоретический материал и рекомендованную литературу; уяснить цели и

	задачи задания; подготовиться и познакомиться с нормативной литературой, собрать из всех источников необходимые материалы, выбрать основные формулы и методики; составить план работы и правильно организовать ее. Для этого целесообразно познакомиться с объяснениями, данными преподавателем к основным типовым и нестандартным заданиям, обратить внимание на наиболее частые заблуждения, разобрать самостоятельно проблемные вопросы, найти ответы и выполнить заданный курсовой проект.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также изучение конспектов лекций; - выполнение домашних заданий; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад.
Подготовка к промежуточной аттестации	На этапах каждой промежуточной аттестации по дисциплине необходимо ориентироваться на конспекты лекций, основную и рекомендуемую литературу, выполненные практические работы и курсовой проект. Работа обучающегося при подготовке к текущей и промежуточной аттестации должна включать: изучение учебных вопросов; распределение времени на подготовку; консультирование у преподавателя по трудно усваиваемым вопросам; рассмотрение наиболее сложных из них в дополнительной литературе, или других информационных источниках, предложенных преподавателем.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	-------------------------------	--