

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 16 » февраля 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Компьютерное проектирование в машиностроении (Модуль  
Компьютерное проектирование и автоматизация литейного  
производства)  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** бакалавриат  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 108 (3)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 15.03.01 Машиностроение  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Машиностроение (общий профиль, СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

формирование комплекса знаний, умений и навыков, в области трехмерного проектирования объектов машиностроения

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- принципы проектирования сложных технологических объектов;
- методы проектирования сложных технологических объектов;
- методы анализа плоскостного графического материала;
- средства проектирования в программном продукте Autodesk Inventor

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-4	ИД-1ОПК-4	Знает принципы и методы проектирования сложных технологических объектов, с применение математического аппарата	Знает математический аппарат, позволяющий наиболее адекватно описать типовые технологические задачи, основы вычислительной техники и программирования	Экзамен
ОПК-4	ИД-2ОПК-4	Умеет применять соответствующий математический аппарат и программные средства при проектировании технологических объектов машиностроения	Умеет применять соответствующий математический аппарат при решении задач подготовки и управления производством.	Экзамен
ОПК-4	ИД-3ОПК-4	Владеет математическими методами и программными средствами, позволяющими анализировать и моделировать технологические объекты машиностроения	Владеет математическими методами и программными средствами, позволяющими анализировать и моделировать устройства, процессы и явления из области машиностроения	Экзамен

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)			
- лабораторные работы (ЛР)	34	34	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	36	36	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
2-й семестр				
Работа с моделями и чертежами	0	16	0	18
Тема 1. Введение в интерфейс Тема 2. Создание 2D-чертежей из 3D-данных Тема 3. Основы моделирования деталей Тема 4. Создание изделий в рабочем пространстве сборки Тема 5. Пользовательские стили и шаблоны Тема 6. Создание сложных чертежей и детализировок Тема 7. Особенности проектирования сложных деталей Тема 8. Сложные сборки и инженерные инструменты				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Проектирование изделий	0	18	0	18
Тема 9. Создание пластмассовых изделий Тема 10. Работа с деталями из листового материала Тема 11. Сооружения генератором рам Тема 12. Сварные конструкции Тема 13. Создание изображений и анимации Тема 14. Работа с не-Inventor данными Тема 15. Автоматизация процесса проектирования и проектирование при помощи таблиц Тема 16. Подготовка моделей для последующего быстрого прототипирования				
ИТОГО по 2-му семестру	0	34	0	36
ИТОГО по дисциплине	0	34	0	36

### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Введение в интерфейс
2	Создание 2D-чертежей из 3D-данных
3	Основы моделирования деталей
4	Создание изделий в рабочем пространстве сборки
5	Пользовательские стили и шаблоны
6	Создание сложных чертежей и детализовок
7	Особенности проектирования сложных деталей
8	Сложные сборки и инженерные инструменты
9	Создание пластмассовых изделий
10	Работа с деталями из листового материала
11	Сооружения генератором рам
12	Сварные конструкции
13	Создание изображений и анимации
14	Работа с не-Inventor данными
15	Автоматизация процесса проектирования и проектирование при помощи таблиц
16	Подготовка моделей для последующего быстрого прототипирования

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Балахонов А. С. Компьютерные и информационные технологии : практикум / А. С. Балахонов, А. Н. Лыков. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013.	49
2	Черепашков А. А. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении : учебник для вузов / А. А. Черепашков, Н. В. Носов. - Волгоград: Ин-Фолио, 2009.	10
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Климачёва Т. Н. AutoCAD. Техническое черчение и 3D-моделирование / Т. Н. Климачёва. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2008.	4
2	Онокой Л. С. Компьютерные технологии в науке и образовании : учебное пособие для вузов / Л. С. Онокой, В. М. Титов. - Москва: ФОРУМ, ИНФРА-М, 2014.	1

3	Черепашков А. А. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении : учебник для вузов / А. А. Черепашков, Н. В. Носов. - Волгоград: Ин-Фолио, 2009.	10
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Балахонов А. С. Компьютерные и информационные технологии : практикум / А. С. Балахонов, А. Н. Лыков. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks169811">http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks169811</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Черепашков А. А. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении : учебник для вузов / А. А. Черепашков, Н. В. Носов. - Волгоград: Ин-Фолио, 2009.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks138520">http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks138520</a>	локальная сеть; авторизованный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Autodesk AutoCAD 2019 Education Multi-seat Stand-alone ( 125 мест СТФ s/n 564-23877442)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Autodesk Inventor Professional 2019 Education Multi-seat Stand-alone Single-user ( s/n 564-05679252)

#### **6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

#### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Доска маркерная	1
Лабораторная работа	Персональный компьютер	10
Лабораторная работа	Проектор	1
Лабораторная работа	Экран настенный	1

#### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное автономное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Компьютерное проектирование в машиностроении»**  
основной профессиональной образовательной программы высшего образования –  
программы академического бакалавриата

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	15.03.01 Машиностроение
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Компьютерное проектирование и автоматизация литейного производства
<b>Квалификация выпускника:</b>	«Бакалавр»
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Инновационные технологии машиностроения
<b>Форма обучения:</b>	Очная

**Курс:** 1 **Семестр:** 2

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану:	3	ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108	ч.

**Виды промежуточного контроля:**

Экзамен - 2 семестр

Пермь 2020

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины **«Компьютерное проектирование в машиностроении»** и разработан на основании:

- положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ, утвержденного «29» апреля 2014 г.;
- приказа ПНИПУ от 03.12.2015 № 3363-В «О введении структуры ФОС»;
- рабочей программы дисциплины **«Компьютерное проектирование в машиностроении»**, утвержденной «19» ноября 2020 г.

## **1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения**

### **1.1. Формируемые части компетенций**

Согласно КМВ ОПОП учебная дисциплина Б1.Б.23 «Компьютерное проектирование в машиностроении» участвует в формировании 1-й компетенции: ОПК-4. В рамках учебного плана образовательной программы на этапе освоения данной учебной дисциплины формируются дисциплинарные части компетенций (табл. 1.1)

### **1.2. Этапы формирования дисциплинарных частей компетенций, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (1-го семестра базового учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля			
	Текущий и промежуточный		Рубежный	Промежуточная аттестация
	ПЗ	ЛР	РК	Зачет
<b>Усвоенные знания</b>				
<b>З.1</b> Знает принципы и методы проектирования сложных технологических объектов, с применение математического аппарата		ОПЛ	РКР	ТВ
<b>Освоенные умения</b>				
<b>У.1</b> Умеет применять соответствующий математический аппарат и программные средства при проектировании технологических объектов машиностроения		ОПЛ	РКР	ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>				
<b>В.1</b> Владеет математическими методами и программными средствами, позволяющими анализировать и моделировать технологические объекты машиностроения			ИКЗ	КЗ

*ОПЛ – отчет по лабораторным занятиям; РКР – рубежная контрольная работа; ИКЗ – индивидуальное комплексное задание ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена*

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

### **2.1. Текущий контроль**

Текущий контроль для оценивания знаниевого компонента дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в

виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

По темам, имеющим большую теоретическую нагрузку для контроля знаний (табл. 1.1) проводятся контрольные работы. Качество и полнота ответов на вопросы оценивается по 4-балльной шкале, заносятся в книжку преподавателя и учитывается в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится согласно графика учебного процесса, приведенного в РПД, в форме защиты практических работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

### **2.2.1. Защита лабораторных работ**

Всего запланировано 16 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита практической работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

### **2.2.2. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (тестирование) (Т/КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая Т/КР по модулю 1 «Работа с моделями и чертежами», вторая КР – по модулю 2 «Проектирование изделий».

#### **Типовые вопросы первой КР:**

1. Создание 2D-чертежей из 3D-данных
2. Основы моделирования деталей
3. Создание изделий в рабочем пространстве сборки
4. Пользовательские стили и шаблоны
5. Создание сложных чертежей и детализовок
6. Особенности проектирования сложных деталей
7. Сложные сборки и инженерные инструменты

#### **Типовые вопросы второй КР:**

1. Создание пластмассовых изделий
2. Работа с деталями из листового материала
3. Сооружения генератором рам
4. Сварные конструкции
5. Создание изображений и анимации
6. Работа с не-Inventor данными
7. Автоматизация процесса проектирования и проектирование при помощи таблиц
8. Подготовка моделей для последующего быстрого прототипирования

## **2.3. Промежуточная аттестация**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине письменно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, и комплексные задания (КЗ) для проверки освоенных умений и контроля уровня приобретенных владений всех заявленных дисциплинарных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных дисциплинарных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС бакалаврской программы.

### **2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине**

#### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Создание 2D-чертежей из 3D-данных
2. Основы моделирования деталей
3. Создание изделий в рабочем пространстве сборки
4. Пользовательские стили и шаблоны
5. Создание сложных чертежей и детализировок
6. Особенности проектирования сложных деталей
7. Сложные сборки и инженерные инструменты
8. Создание пластмассовых изделий
9. Работа с деталями из листового материала
10. Сооружения генератором рам
11. Сварные конструкции
12. Создание изображений и анимации
13. Работа с не-Inventor данными
14. Автоматизация процесса проектирования и проектирование при помощи таблиц

**Типовые комплексные задания для контроля освоенных умений и контроля приобретенных владений** представлен в приложении 1. *Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

### **2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена

для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и дисциплинарных компетенций**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций**

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

#### **3.2. Оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций**

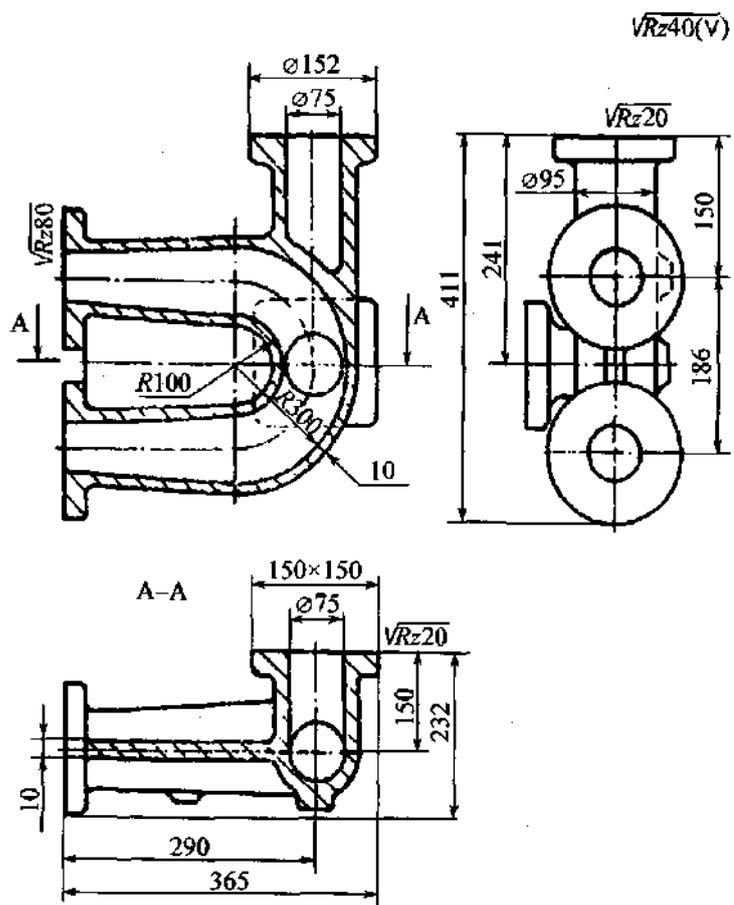
Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС бакалаврской программы.

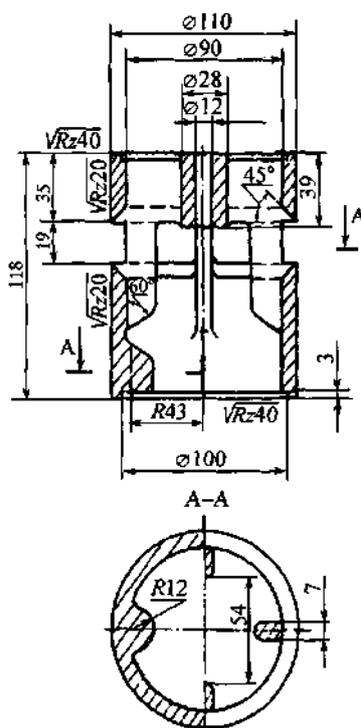
Типовые комплексные задания для проверки умений и владений

Задание № 1



1. Согласно чертежа построить трехмерную модель.

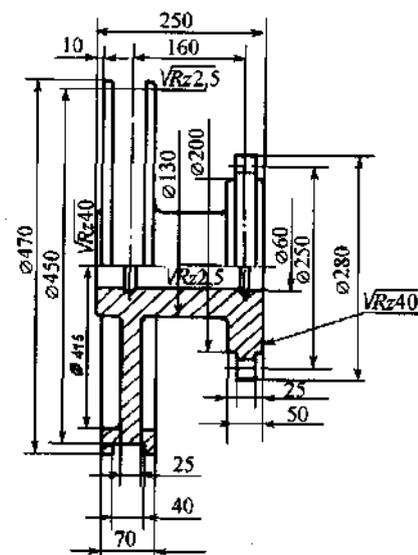
## Задание № 2



1. Согласно чертежа построить трехмерную модель.

## Задание № 3

$\overline{VRz\ 80(V)}$



1. Согласно чертежа построить трехмерную модель.