

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.23  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Компьютерное моделирование в машиностроении  
(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

направленность (профиль)  
Технология машиностроения

Форма обучения: заочная

Год набора: 2023

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	8	Итого
	зачет	
Вид занятий	Форма контроля	
Лекции	4	4
Лабораторные		
Практические	6	6
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	10,25	10,25
Самостоятельная работа	130	130
Контроль	3,75	3,75
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

Рабочую программу составил(и):

доцент, к.т.н. А.А. Козлов

---

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

---

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☐

Отсутствует

☐

Рецензент

---

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2028 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры  
«Оборудование и технологии машиностроительного производства»

---

(протокол заседания № 1 от «31» августа 2022 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студента компетенций построения и анализа математических моделей исследуемых и проектируемых технических систем и технологических процессов, проведения виртуального вычислительного эксперимента на современном уровне с использованием программных продуктов инженерного анализа класса CAE.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: Инженерная графика, Основы САПР.

В результате изучения данной дисциплины приобретаются знания, умения и навыки, которые необходимы в дальнейшем при изучении дисциплин: Автоматизированное проектирование технологических процессов, Основы технологии машиностроения, Технология машиностроения, Автоматизация технологических процессов в машиностроении, Проектирование машиностроительного производства.

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
Способен принимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-6)	ОПК-6.1. Определяет перечень ресурсов и программного обеспечения для использования в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности ОПК-6.2. Использует системы автоматизированного проектирования при технологической подготовке производства	Знать: перечень ресурсов и программного обеспечения для использования в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности
		Уметь: использовать системы автоматизированного проектирования при технологической подготовке производства
		Владеть: навыками проектирования с использованием систем автоматизированного проектирования при технологической подготовке производства
Способен осуществлять автоматизированное проектирование технологических процессов изготовления деталей из различных конструкционных материалов (ПК-3).	ПК-3.1. Осуществляет обработку данных объективного контроля системы сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объектах для выявления причин брака при	Знать: основные методы построения моделей объектов машиностроительных производств, с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, основные положения метода конечных элементов, численных методов решения дифференциальных уравнений
		Уметь: использовать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств

	<p>изготовлении машиностроительных изделий ПК-3.2. Подготавливает предложения по предупреждению и ликвидации брака при изготовлении машиностроительных изделий ПК-3.3. Осуществляет внесение изменений в технологические процессы изготовления машиностроительных изделий и документацию на них</p>	<p>при построении моделей объектов машиностроительных производств, технических систем и их элементов с использованием компьютерной техники, создавать схемные модели (с сосредоточенными параметрами) и дискретные модели (с распределёнными параметрами) технических систем и их элементов с использованием компьютерной техники</p> <p>Владеть: аспектами построения моделей объектов машиностроительных производств, технических систем и их элементов с использованием компьютерной техники, аспектами построения функциональных математических моделей технических систем разного уровня сложности и комплексности</p>
--	---	---

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Самостоятельное изучение материала	Изучение конспектов лекций, подготовка к практическим работам	8	130	-	-	-
Схемное моделирование технических систем на макроуровне (multi-body simulation)	Лекция 1	Теоретические основы моделирования систем с сосредоточенными параметрами. Знакомство с интерфейсом программного обеспечения для схемного моделирования	7	1	-	-	
	Лекция 2	Тренинг работы с CAE-системой. Выполнение примера построения математической модели и решение численными методами	7	1	-	-	
	Практическое занятие 1	Разработка ассоциативного чертежа 3D-модели режущего инструмента при помощи систем CAD	8	2	-	-	Отчет о выполнении практического задания №1
Моделирование с использованием метода конечных элементов	Лекция 3	Проектирование ТП механической Теоретические основы вычислительной механики: - Решение простых одномерных задач методом конечных элементов - Элементы теории упругости в матричном виде - Численное интегрирование - Методы решения систем линейных алгебраических уравнений, порождённые МКЭ	8	1	-	-	
	Практическое занятие 2	Разработка параметрических 3D-моделей подшипников качения при помощи систем CAD	8	2	-	-	Отчет о выполнении практического задания №2
Характеристика функциональных и	Лекция 4	Основные блоки САПР ТП сборки. Блоки установления	8	1	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
обеспечивающих подсистем		последовательности сборки изделия (СЕ), условий собираемости (СЕ), норм точности сборочной оснастки, состава и структуры сборочной операции и параметров сборочной операции. Разработка управляющей программы для станка с ЧПУ с применением САПР (Программа PowerMill) Оформление маршрутной карты технологического процесса с применением САПР (программа Компас, Вертикаль) Оформление операционных карт технологического процесса с применением САПР (программа Компас, Вертикаль) Основные блоки САПР универсальных приспособлений. Блоки САПР УП (УНП и УСП) : выбора в информационной базе типовой конструкции приспособления; настройки сменной части (наладок) на геометрические параметры обрабатываемой заготовки на основе параметризации					
	Практическое занятие 3	Трехмерное конструирование технологической оснастки	8	2	-	-	Отчет о выполнении практического задания №3
	ПА			0,25			
	Контроль			3,75			
Итого:				140			

## **5. Образовательные технологии**

В рамках учебного курса предусмотрены следующие образовательные технологии: технология дистанционного обучения: лекции, практические занятия, самостоятельная работа, реализуемые с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии студентов и преподавателя.

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

Дистанционное обучение предполагает самостоятельное изучение учебных дисциплин с использованием электронных учебно-методических комплексов, размещенных в системе обучения, консультации преподавателя при подготовке к тестированию и по его итогам, при подготовке к зачетам и экзаменам, контрольных и курсовых работ, а также участие в электронных семинарах и практических занятиях.

Самостоятельная работа студентов проводится с целью углубления и расширения теоретических знаний; развития познавательных способностей и активности студентов; самостоятельности, ответственности и организованности, творческой инициативы; формирования самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

Контроль выполненной самостоятельной работы осуществляется индивидуально, при защите рефератов, курсовых работ, творческих проектов, с использованием информационно - телекоммуникационных технологий.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
8	ОПК-6	Вопросы к тесту № 1-100. Отчет о выполнении практического задания №1 «Кинематический анализ плоских механизмов при помощи систем CAD» Отчет о выполнении практического задания №2 «Разработка ассоциативного чертежа 3D-модели режущего инструмента при помощи систем CAD»
	ПК-3	Вопросы к тесту № 101-200. Отчет о выполнении практического задания №3 «Твердотельное моделирование сложнопрофильного режущего инструмента при помощи систем CAD» Отчет о выполнении практического задания №4 «Разработка параметрических 3D-моделей подшипников качения при помощи систем CAD» Отчет о выполнении практического задания №5 «Трехмерное конструирование технологической оснастки»

### 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

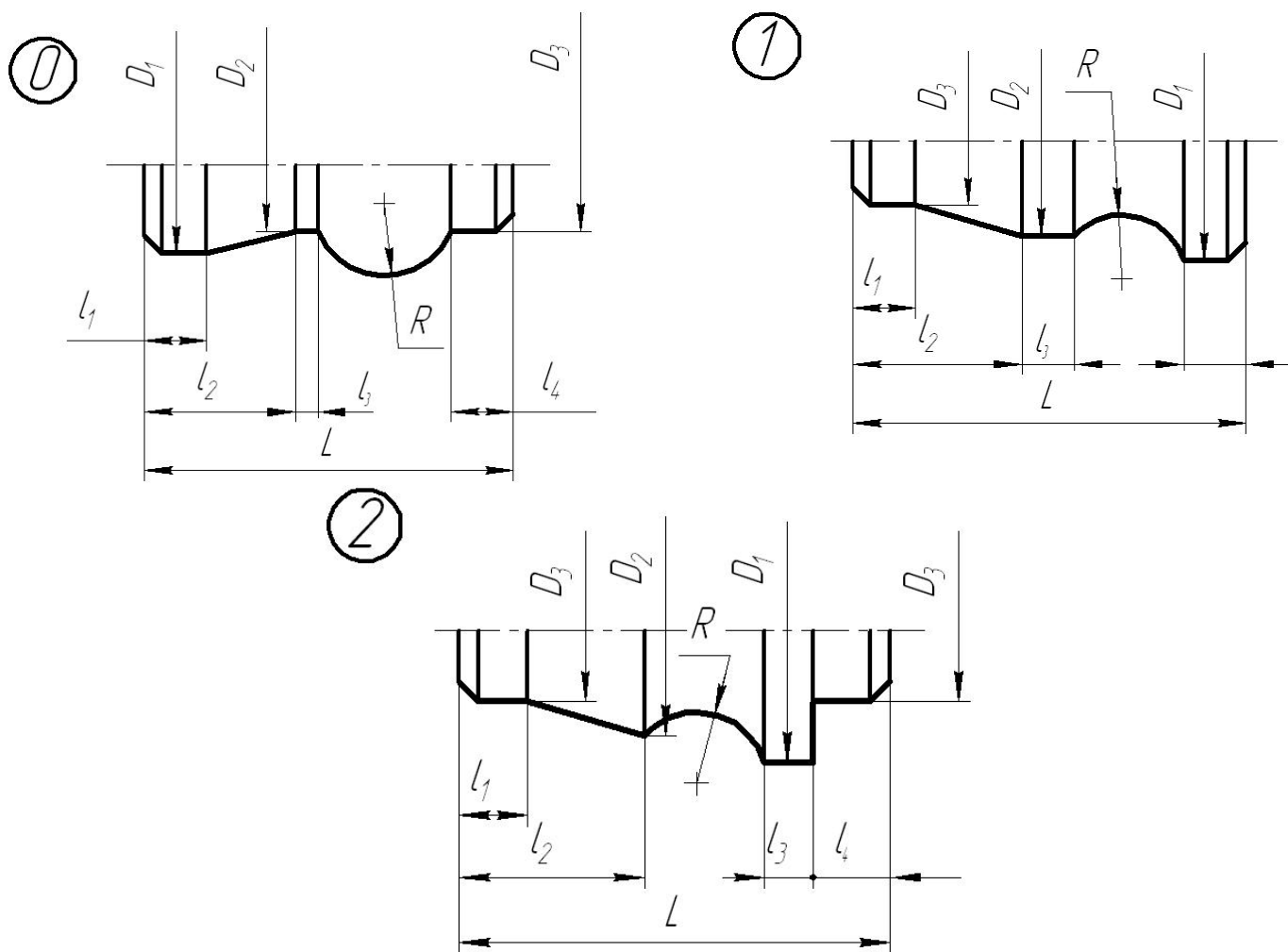
#### **7.2.1. Практическое занятие №1 «Разработка ассоциативного чертежа 3D-модели режущего инструмента при помощи систем CAD»**

*(наименование оценочного средства)*

#### **Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)**

Номер варианта – двузначное число от 01 до 29. Первая цифра варианта означает номер схемы (0, 1, 2), вторая – номер столбца исходных данных (0...9).





Исходные данные для конструирования

№	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Мат-л	$\sigma_{\text{с}}$ , МПа	Варианты
D <sub>1</sub>	40	48	44	52	60	65	56	70	75	80	Сталь 20	410	01,03,05,07,09
D <sub>2</sub>	30	38	34	42	50	54	44	60	65	70			
D <sub>3</sub>	20	25	24	28	36	42	32	44	48	50	Сталь 45	600	02,04,06,08,20, 22,24,26,28
I <sub>1</sub>	8	12	10	14	16	18	8	12	12	8			
I <sub>2</sub>	16	18	17	20	22	24	18	16	20	22	Сталь 60	680	11,13,15,17,19
I <sub>3</sub>	5	7	6	5	7	6	5	8	10	12			
I <sub>4</sub>	8	6	10	10	8	8	16	18	14	14	Сталь 35	530	10,12,14,16,18
L	48	55	54	60	68	70	60	65	70	75			
R	13	18	15	19	25	26	15	17	20	21	Сталь 20ХГСА	780	21,23,25,27,29
S	0,03			0,05			0,08		0,04				

### Краткое описание и регламент выполнения

**1. Цель занятия:** развитие навыков создания рабочих чертежей деталей и сборочных единиц на основе их трёхмерных моделей.

#### **2. Алгоритм выполнения практического задания**

1. Изучить предложенный материал, изложенный в соответствующих методических указаниях.

2. Выполнить построение чертежа детали в соответствии с выданным вариантом задания.

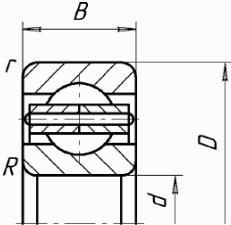
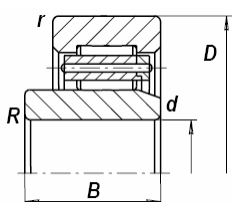
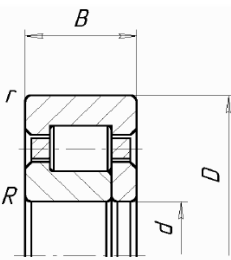
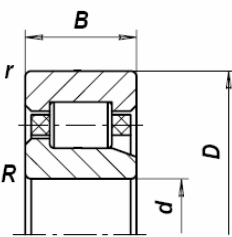
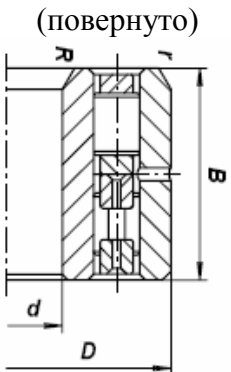
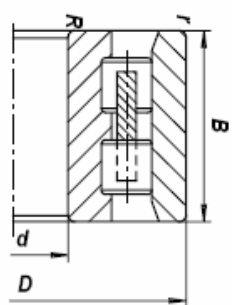
**3. Ожидаемый (е) результат (ы):** плоская CAD-модель в соответствии с выданным вариантом задания.

**Критерии оценки:**

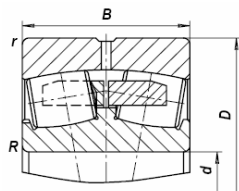
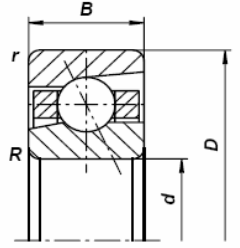
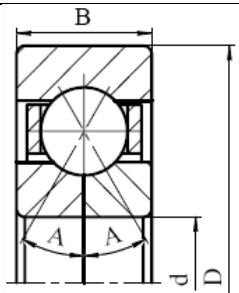
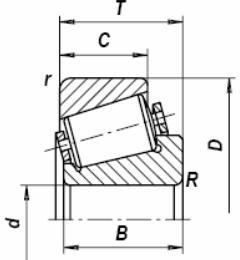
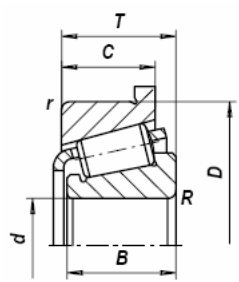
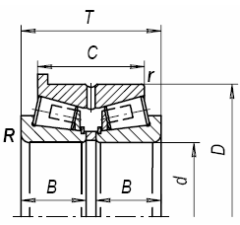
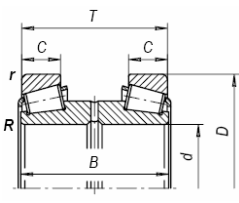
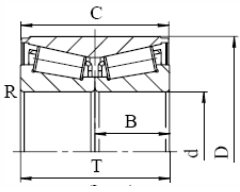
- оценка «зачтено» выставляется студенту, если работа выполнена в срок, без ошибок и замечаний и успешно защищена;
- оценка «не зачтено» если работа выполнена неверно или с большим количеством замечаний, или вообще не сдана

**7.2.2 Практическое занятие № 2: «Разработка параметрических 3D-моделей подшипников качения при помощи систем CAD»**

**Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)**

№ вар.	Наименование	Эскиз	№ вар.	Наименование	Эскиз
1	2	3	4	5	6
1	Подшипник шариковый радиальный однорядный		2	Подшипник роликовый радиальный короткими цилиндрическими роликами без бортов на внутреннем кольце	
3	Подшипник роликовый радиальный короткими цилиндрическими роликами однобортовым внутренним кольцом и плоским упорным кольцом		4	Подшипник роликовый радиальный короткими цилиндрическими роликами однобортовым внутренним кольцом	
5	Подшипник роликовый радиальный с короткими цилиндрическими роликами двухрядный с безбортовыми наружным и внутренним кольцами с металлическим массивным сепаратором		6	Подшипник роликовый радиальный с короткими цилиндрическими роликами двухрядный с безбортовым наружным кольцом с металлическим массивным сепаратором	

7	Подшипник роликовый радиальный с короткими цилиндрическими роликами трехрядный с безбортовым наружным кольцом и цилиндрическим отверстием внутреннего кольца	 (повернуто)	8	Подшипник роликовый радиальный с короткими цилиндрическими роликами четырёхрядный с безбортовыми наружным и внутренним кольцами с плоскими стопорными кольцами (повернуто)	
---	---	--	---	--	---

№ вар.	Наименование	Эскиз	№ вар.	Наименование	Эскиз
1	2	3	4	5	6
9	Подшипник роликовый радиальный сферический двухрядный		10	Подшипник шариковый радиально- упорный	
11	Подшипник шариковый радиально- упорный однорядный с разъемным внутренним кольцом ( $A = 36^\circ$ )		12	Подшипник роликовый радиально- упорный с коническими роликами однорядный	
13	Подшипник роликовый радиально- упорный с коническими роликами однорядный с упорным бортом на наружном кольце		14	Подшипник роликовый радиально- упорный с коническими роликами двухрядный с упорным бортом на наружном кольце	
15	Подшипник роликовый радиально- упорный с коническими роликами двухрядный с		16	Подшипник роликовый радиально- упорный с коническими роликами двухрядный с	

	двойным наружным кольцом		двойным внутренним кольцом	
17	Подшипник роликовый радиально-упорный с коническими роликами четырехрядный		18	Подшипник шариковый упорно-радиальный
				

### Краткое описание и регламент выполнения

**1. Цель занятия:** ознакомление с построением параметрических моделей.

**2. Алгоритм выполнения практического задания**

1. Изучить предложенный материал, изложенный в соответствующих методических указаниях.

2. Выполнить построение параметрической CAD-модели в соответствии с выданным вариантом задания.

**3. Ожидаемый (е) результат (ы):** параметрическая CAD-модель в соответствии с выданным вариантом задания.

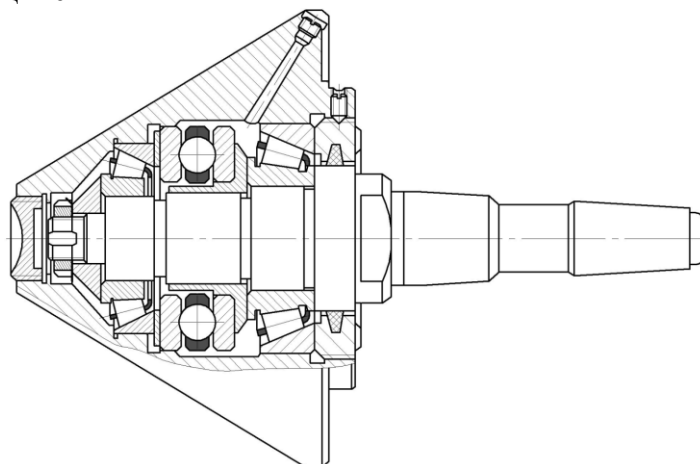
### Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если работа выполнена в срок, без ошибок и замечаний и успешно защищена;
- оценка «не зачтено» если работа выполнена неверно или с большим количеством замечаний, или вообще не сдана

### 7.2.3 Практическое занятие № 3 «Трехмерное конструирование технологической оснастки»

#### Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)

1. Центр вращающийся

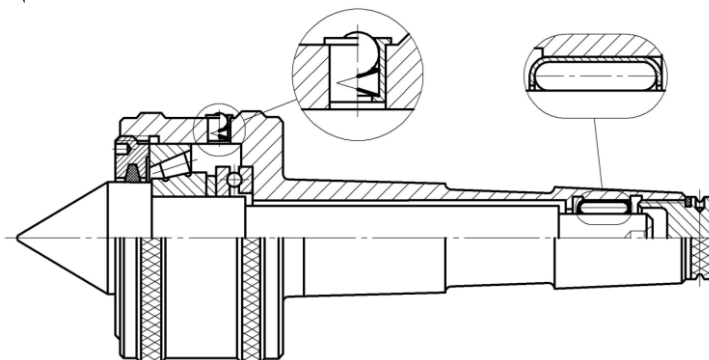


**Назначение:** Применяют при обработке полых цилиндров и труб. Воспринимает осевые и радиальные нагрузки.

**Описание конструкции:** Основу конструкции составляет оправка с конусом Морзе 5, на которой находятся подшипники. В корпусе находится отверстие для подачи смазки подшипникам. Фиксированное положение подшипников обеспечивается с помощью распорных колец и закручивания резьбовой крышки.

**Принцип работы:** Центр конусом Морзе закрепляется в задней бабке станка и предназначен для четкого центрирования заготовки.

## 2. Центр вращающийся

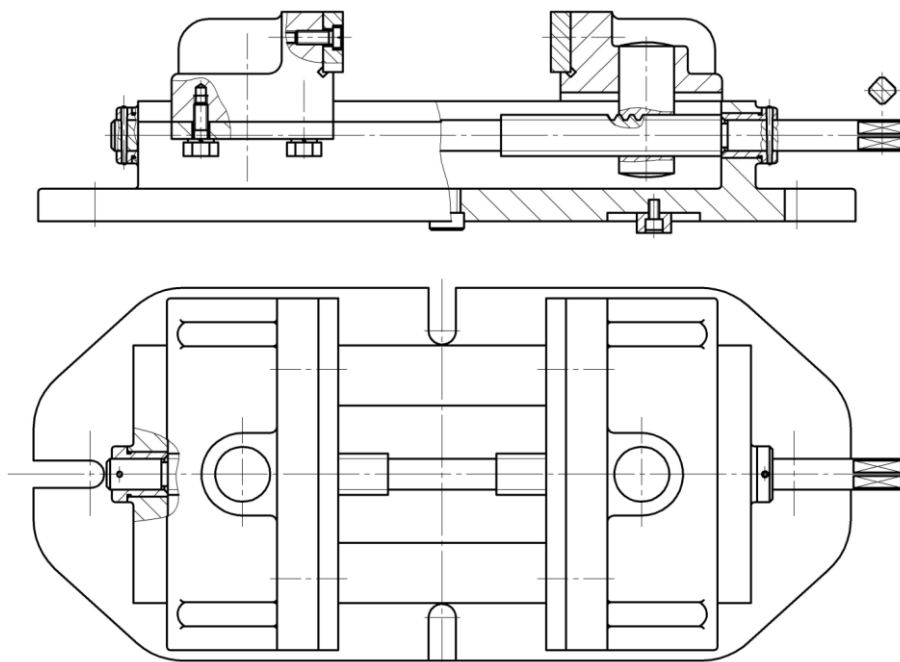


**Назначение:** Применяют при обработке деталей типа вал. Воспринимает осевые и радиальные нагрузки.

**Описание конструкции:** Основу конструкции составляет оправка, на которой находятся подшипники. Корпус выполнен в виде конуса Морзе, при помощи которого центр крепится в задней бабке станка. В корпусе находится отверстие для подачи смазки подшипникам. Фиксированное положение подшипников обеспечивается с помощью распорных колец и закручивания резьбовой крышки.

**Принцип работы:** Центр закрепляется в задней бабке станка по конусу Морзе и служит для точного центрирования заготовки по предварительно подготовленным центровым отверстиям.

## 3. Тиски самоцентрирующие с двумя подвижными губками



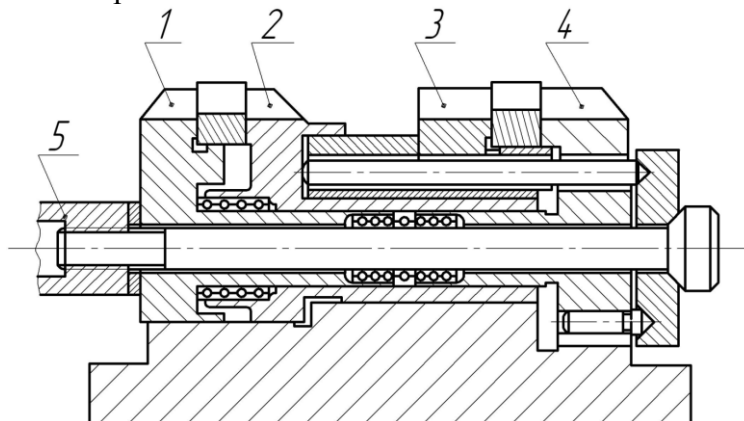
**Назначение:** Применяют в качестве универсальной оснастки в случае необходимости точного базирования плоскости симметрии зажимаемой заготовки.

**Описание конструкции:** Приспособление содержит корпус, две подвижные губки, ходовой винт. Особенностью винта является наличие в её конструкции симметричных правой и левой трапецидальных резьб.

**Принцип работы:** Благодаря наличию правой и левой резьбы на ходовом винте, при вращении винта по часовой стрелке происходит сближение губок к плоскости симметрии, против часовой – расхождение.

#### 4. Зажим тисочный сдвоенный

**Назначение:** Зажим предназначен для крепления двух заготовок. Может применяться для фрезерных и сверлильных работ.



**Описание конструкции:** Данный зажим имеет четыре плавающие губки 1, 2, 3, 4 сквозь которые проходит винт. Между губками имеются пружины для быстрого отвода губок при разжиме. 3-я и 4-я губки двигаются по дополнительной направляющей оправке.

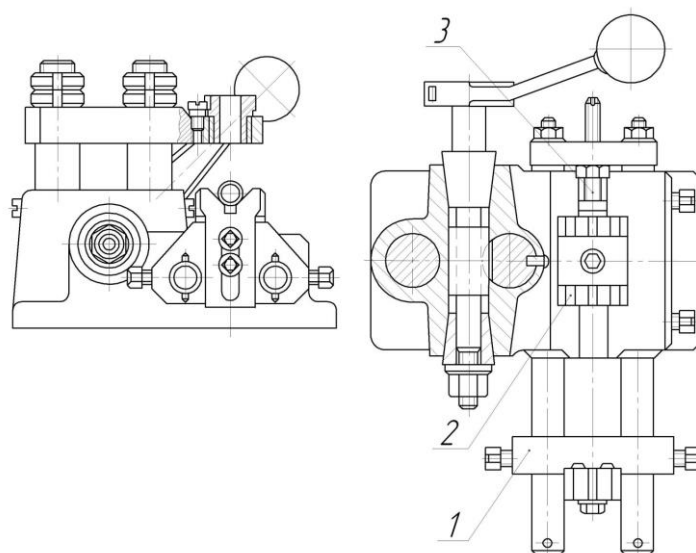
**Принцип работы:** Закрепление заготовок осуществляется с помощью завинчивания гайки 5 на винт.

#### 5. Кондуктор скальчатый с механическим зажимом для сверления отверстий в цилиндрических заготовках (рис. 94)

**Назначение:** Предназначен для сверления отверстий в цилиндрических заготовках. Заготовка устанавливается на призмах 1 и 2. Поддерживающая призма 1 – подвижная. Для настройки на заданное расстояние от установочного торца до центра сверления служит упор 3. Заготовку зажимают опусканием кондукторной плиты при помощи вращения рукоятки. Фиксация в зажатом положении осуществляется за счет конических втулок.

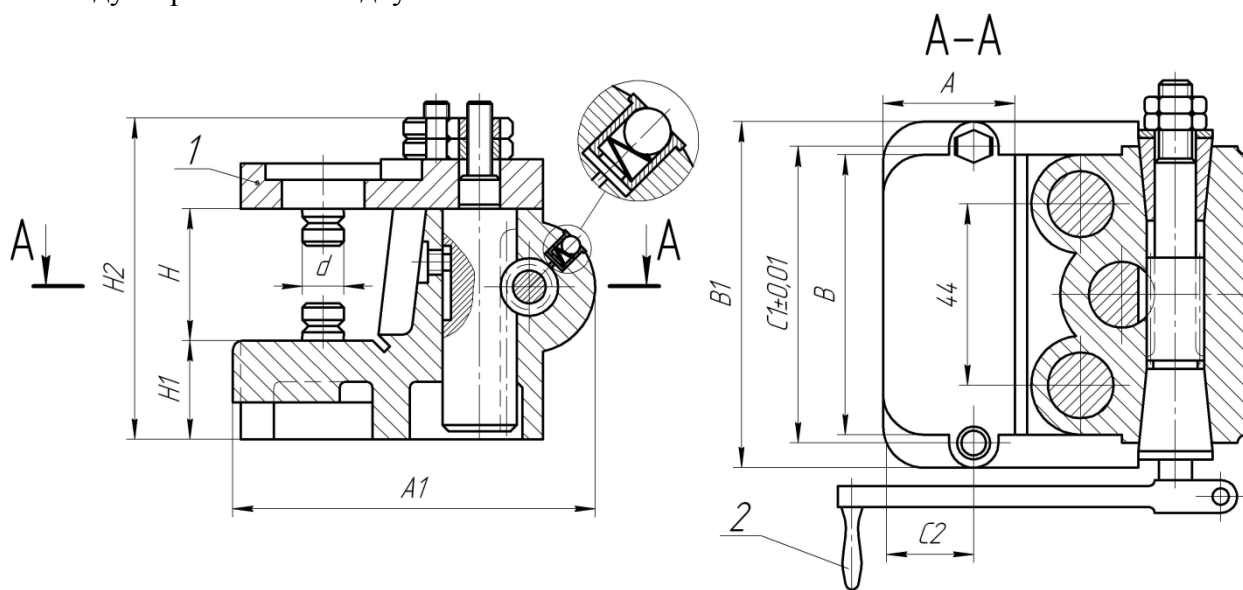
**Описание конструкции:** Кондуктор содержит:

- основание;
- кондукторную плиту, которая движется по направляющим и в которую крепятся кондукторные втулки;
- призмы, на которых устанавливается заготовка;
- упор, который служит для настройки на заданное расстояние от установочного торца до центра сверления;
- конусный замок, с помощью которого осуществляется запираение.



**Принцип работы:** Закрепление заготовки осуществляется опусканием кондукторной плиты, затем сверло направляют в кондукторную втулку для просверливания отверстия в точно намеченном месте.

#### 6. Кондуктор скальчатый двухколонный с механическим зажимом



**Назначение:** Предназначен для сверления отверстий в различных заготовках.

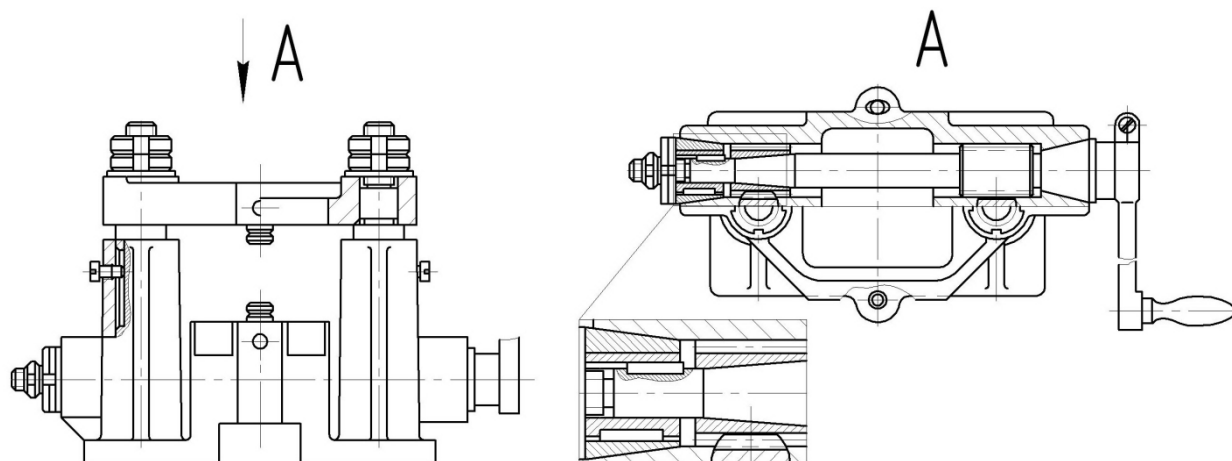
**Описание конструкции:** Кондуктор содержит:

- основание;
- крышку, которая движется по направляющим и в которую крепятся кондукторные втулки;
- конусный замок, с помощью которого осуществляется запираение.
- отверстие для подачи смазки в конусный замок;
- стопорный винт, который ограничивает величину хода крышки;
- пальцы, на которых устанавливаются сменные наладки и плита с кондукторными втулками.

**Принцип работы:** Закрепление заготовки осуществляется опусканием кондукторной плиты, затем сверло направляют в кондукторную втулку для просверливания отверстия в точно намеченном месте.

## 7. Кондуктор portalного типа

**Назначение:** Предназначен для сверления различных заготовок.



**Описание конструкции:** Кондуктор содержит:

- основание
- крышку, которая движется по направляющим и в которую крепятся кондукторные втулки;
- конусный замок, с помощью которого осуществляется запираение.
- отверстие для подачи смазки в конусный замок;
- два стопорных винта, которые ограничивают величину хода крышки;
- пальцы, на которых устанавливаются сменные наладки и плита с кондукторными втулками.

**Принцип работы:** Закрепление заготовки осуществляется опусканием кондукторной плиты, затем сверло направляют в кондукторную втулку для просверливания отверстия в точно намеченном месте.

### Краткое описание и регламент выполнения

**1. Цель занятия:** ознакомление с интерфейсом и основными возможностями трехмерного конструирования сборочных единиц при помощи систем CAD на материале технологической оснастки для операций обработки резанием.

#### **2. Алгоритм выполнения практического задания**

1. Изучить предложенный материал, изложенный в соответствующих методических указаниях.

2. Выполнить построение трехмерной CAD-модели сборочной единицы в соответствии с выданным вариантом задания.

**3. Ожидаемый (е) результат (ы):** трехмерная CAD-модель сборочной единицы в соответствии с выданным вариантом задания.

#### **Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если работа выполнена в срок, без ошибок и замечаний и успешно защищена;
- оценка «не зачтено» если работа выполнена неверно или с большим количеством замечаний, или вообще не сдана

### 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации



№ п/п	Вопросы к зачету
1	Что является результатом проектирования?
2	Дайте определение понятию «проектирование».
3	Как называются два вида проектирования с применением ЭВМ?
4	Что понимается под свойством открытости систем?
5	Что такое системы CAE (Computer Aided Engineering)?
6	Что такое системы CAM (Computer Aided Manufacturing)?
7	Что такое системы SCM (Supply Chain Management)?
8	Что такое системы ERP (Enterprise Resource Planning)?
9	Что такое системы CRM (Customer Requirement Management)?
10	Что такое системы S&SM (Sales and Service Management)?
11	Что такое системы SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition)?
12	Что такое системы CNC (Computer Numerical Control)?
13	В каком году создана компания АСКОН ( <a href="http://www.ascon.ru">www.ascon.ru</a> )?
14	Дайте определение CALS-технологии.
15	Как подразделяют функции CAD-систем в машиностроении?
16	Как называется модель, представляющая форму детали в виде конечного множества линий, лежащих на поверхностях детали?
17	Как называется модель, отображающая форму детали с помощью задания ограничивающих ее поверхностей, например, в виде совокупности данных о гранях, ребрах и вершинах?
18	Как называются модели, в которых в явной форме содержатся сведения о принадлежности элементов внутреннему или внешнему по отношению к детали пространству?
19	Как называется область в пространстве параметров, в пределах которой погрешности модели остаются в допустимых пределах?
20	В чем отличие параметрического изображения от обычного?
21	Что такое автоматизированное проектирование технического объекта?
22	Каким должен быть режим работы оператора за ПЭВМ?
23	К каким системам машиностроительного САПР можно отнести пакет прикладных программ КОМПАС?
24	Перечень каких программ входит в состав машиностроительной системы автоматизированного проектирования КОМПАС?
25	В чем заключается основное функциональное предназначение программы КОМПАС-ГРАФИК?
26	Какие типовые документы можно разрабатывать в программе КОМПАС-ГРАФИК?
27	Перечень каких команд находится на компактной панели системы КОМПАС-ГРАФИК при создании в ней нового листа чертежа?
28	В чем заключается основное функциональное предназначение панели свойств системы КОМПАС-ГРАФИК при создании в ней любого типового документа?
29	В чем заключаются отличия между фрагментом и листом чертежа в системе КОМПАС-ГРАФИК?
30	Возможно ли в системе КОМПАС-ГРАФИК создать многолистовой чертеж?

Остальные вопросы к промежуточной аттестации находятся в банке тестовых заданий.

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
8	Зачет (по накопительному рейтингу)	«зачтено»	от 55 и более баллов
		«не зачтено»	от 0 до 54 баллов

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Ю.Р. Копылов	Компьютерные технологии в машиностроении	Практикум	2019	ЭБС "Лань"
2	Ю.Р. Копылов	Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения	Учебник	2019	ЭБС "Лань"
3	А.В. Приемышев, В.Н. Крутов, В.А. Треяль, О.А. Коршакова	Компьютерная графика в САПР	Учебное пособие	2017	ЭБС "Лань"

### 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	В. Д. Боев	Компьютерное моделирование	Курс лекций	2016	ЭБС "IPRbooks"
2	А.В. Зотов, Д.Е. Салабаев	Основы CAD	Лабораторный практикум	2018	Репозиторий ТГУ
3	Д.Е. Салабаев	Геометрическое моделирование и автоматизированное конструирование с применением CAD-систем	Лабораторный практикум	2008	133

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

– GoogleScholar – поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций. Ищет статьи, в том числе и на русском языке.

– Российская государственная библиотека (РГБ), г. Москва – <http://www.rsl.ru>.

– Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" создана по заказу Федерального агентства по образованию в 2005-2006 гг. На данный период в ЭБ уже собрано более 11 тыс. учебных материалов различных вузов России. В ЭК – более 30 тыс. описаний, а так же есть "Глоссарий" и раздел "Система новостей" по названной тематике. Это уникальный образовательный проект в русскоязычном Интернете. Полный доступ ко всем ресурсам, включая полнотекстовые материалы библиотеки, предоставляется всем пользователям в свободном режиме – <http://window.edu.ru>.

– Интернет-библиотека образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знания – <http://www.edulib.ru>

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно
3	Mirapolis Human Capital Management	лицензионный договор № 234/10/21-К от 19.10.2021, срок действия – до 01.03.2022
4	КОМПАС-3D v 18 (Проектирование и конструирование в машиностроении)	контракт № 1198 от 18.11.2019, срок действия – бессрочно

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Аудитория вебконференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для	Экран телевизионный, ширмы, прожектор на штативе. стол преподавательский, стулья преподавательские., Транспарант-перетяжка, системный блок .

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-807)	
2	Аудитория вебконференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-301)	Столы ученические., стол преподавательский, стулья, доска (маркерная), кафедра напольная, ПК , телевизор.
3	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-508)	Доска аудиторная (меловая), столы ученические, стол преподавательский, стулья, стенды, шкафы.