

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

Б1.В.04
(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: 2020

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр | 6 | Итого |
|--|-------|-------|
| Форма контроля | зачет | |
| Вид занятий | | |
| Лекции | 4 | 4 |
| Лабораторные | | |
| Практические | 8 | 8 |
| Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР | | |
| Промежуточная аттестация | 0,25 | 0,25 |
| Контактная работа | 12,25 | 12,25 |
| Самостоятельная работа | 128 | 128 |
| Контроль | 3,75 | 3,75 |
| Итого | 144 | 144 |

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 «21» декабря 2026 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры
«Оборудование и технологии машиностроительного производства»

(протокол заседания № 1 от «30» августа 2019 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 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 изготовлении машиностроительных изделий | 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 |
| | ПК-3.2. Подготавливает предложения по предупреждению и ликвидации брака при изготовлении машиностроительных изделий | Уметь: использовать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств 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 |
| | ПК-3.3. Осуществляет внесение изменений в технологические процессы изготовления машиностроительных изделий и документацию на них | 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 |

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 | 6 | 128 | - | - | - |
| 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 | 6 | 1 | - | - | |
| | Лекция 2 | Тренинг работы с CAE-системой. Выполнение примера построения математической модели и решение численными методами | 6 | 3 | - | - | |
| | Практическое занятие 1 | Разработка ассоциативного чертежа 3D-модели режущего инструмента при помощи систем CAD | 6 | 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 | 6 | 1 | - | - | |
| | Практическое занятие 2 | Разработка параметрических 3D-моделей подшипников качения при помощи систем CAD | 6 | 3 | - | - | Отчет о выполнении практического задания №2 |
| Характеристика функциональных и | Лекция 4 | Основные блоки САПР ТП сборки. Блоки установления | 6 | 3 | - | - | |

| 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 | 6 | 3 | - | - | Отчет о выполнении практического задания №3 |
| Итого: | | | | 144 | | | |

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 |
|---------|---|---|
| 6 | ПК-3 | <p>Вопросы к тесту № 1-200.</p> <p>Отчет о выполнении практического задания №1 «Разработка ассоциативного чертежа 3D-модели режущего инструмента при помощи систем CAD»</p> <p>Отчет о выполнении практического задания №2 «Разработка параметрических 3D-моделей подшипников качения при помощи систем CAD»</p> <p>Отчет о выполнении практического задания №3 «Трехмерное конструирование технологической оснастки»</p> |

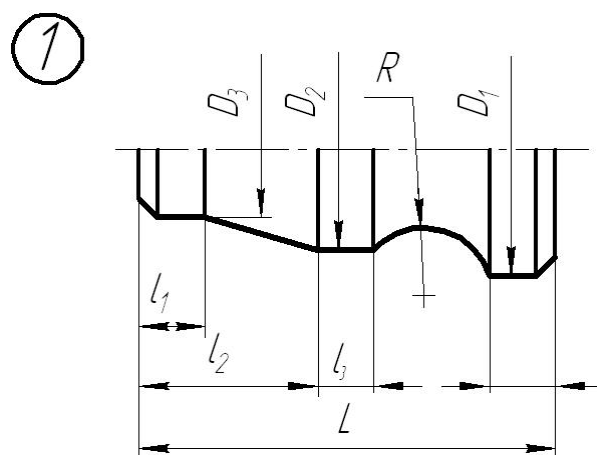
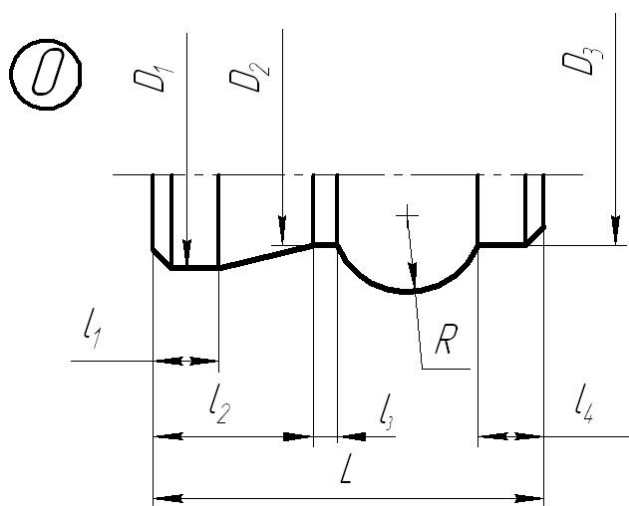
7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

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

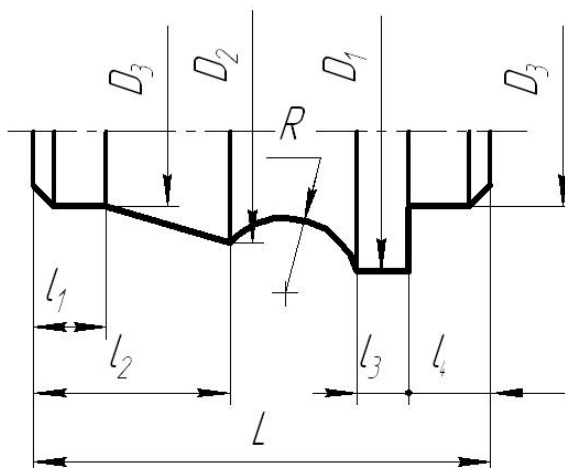
(наименование оценочного средства)

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).



2



Исходные данные для конструирования

| № | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Мат-л | σ_b , МПа | Варианты |
|----------------|------|----|----|------|----|----|------|----|------|----|-----------------|------------------|--------------------------------|
| D ₁ | 40 | 48 | 44 | 52 | 60 | 65 | 56 | 70 | 75 | 80 | Сталь 20 | 410 | 01,03,05,07,09 |
| D ₂ | 30 | 38 | 34 | 42 | 50 | 54 | 44 | 60 | 65 | 70 | | | |
| D ₃ | 20 | 25 | 24 | 28 | 36 | 42 | 32 | 44 | 48 | 50 | Сталь 45 | 600 | 02,04,06,08,20, 22,24,26,28 |
| I ₁ | 8 | 12 | 10 | 14 | 16 | 18 | 8 | 12 | 12 | 8 | | | |
| I ₂ | 16 | 18 | 17 | 20 | 22 | 24 | 18 | 16 | 20 | 22 | Сталь 60 | 680 | 11,13,15,17,19 |
| I ₃ | 5 | 7 | 6 | 5 | 7 | 6 | 5 | 8 | 10 | 12 | | | |
| I ₄ | 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.

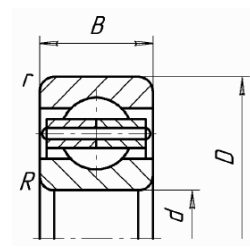
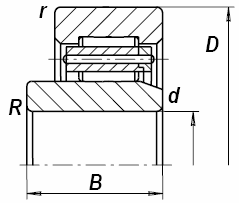
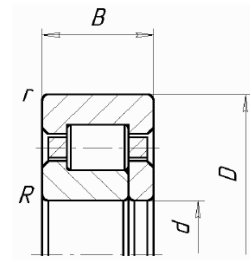
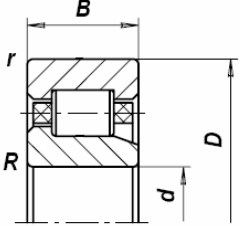
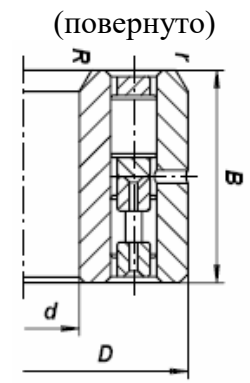
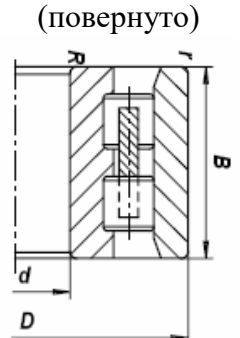
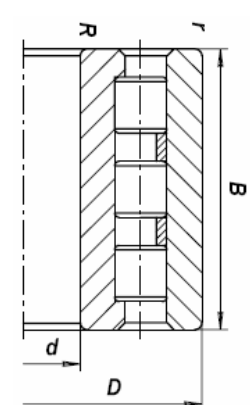
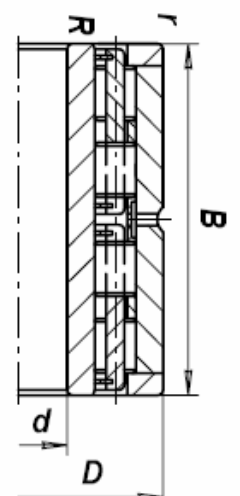
3. Ожидаемый (е) результат (ы): плоская CAD-модель в соответствии с выданным вариантом задания.

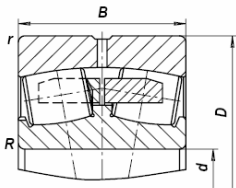
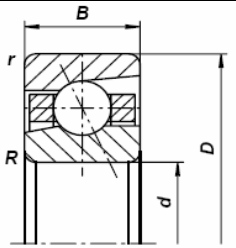
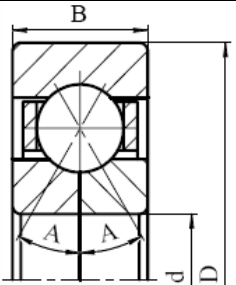
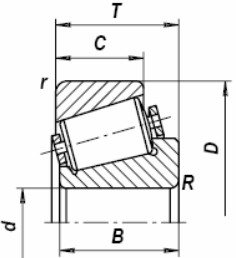
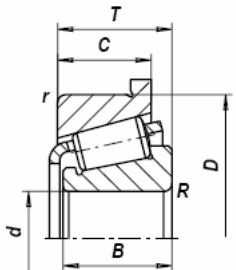
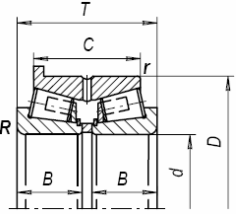
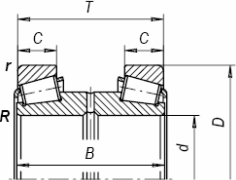
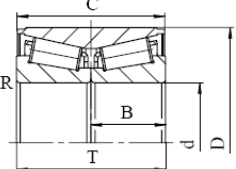
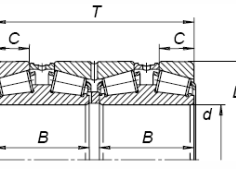
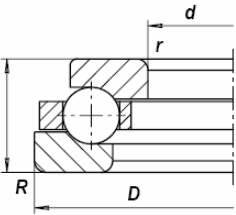
Критерии оценки:

- 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 |  | 8 | Подшипник роликовый радиальный с короткими цилиндрическими роликами четырехрядный 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 ($\alpha = 36^\circ$) |  | 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 двойным наружным кольцом |  | 16 | Подшипник роликовый радиально- упорный с коническими роликами двухрядный с двойным внутренним кольцом |  |
| 17 | Подшипник роликовый радиально- упорный с коническими роликами четырёхрядный |  | 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.

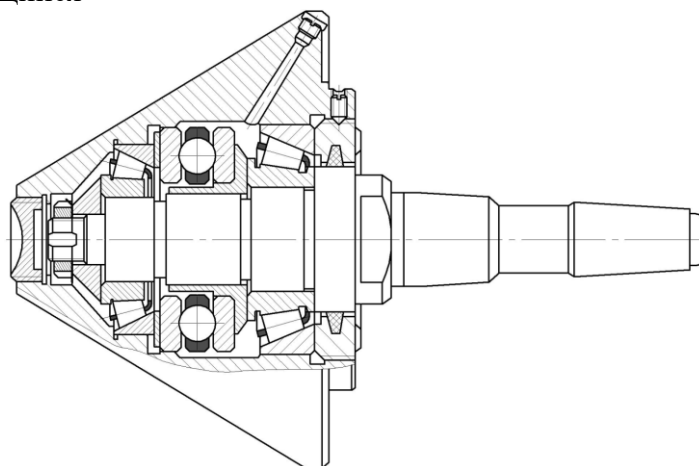
Критерии оценки:

- 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

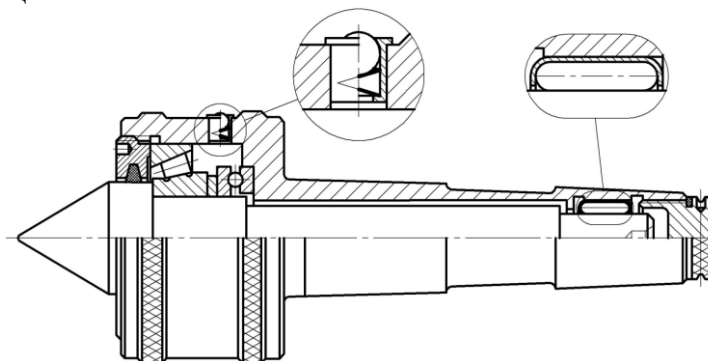


Назначение: Применяют при обработке полых цилиндров и труб. Воспринимает осевые и радиальные нагрузки.

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

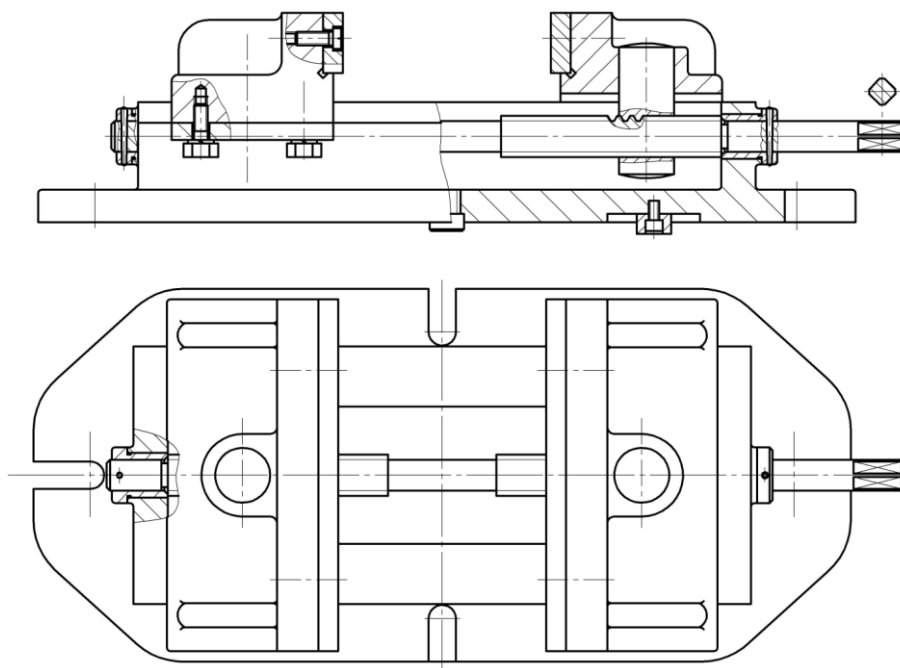


Назначение: Применяют при обработке деталей типа вал. Воспринимает осевые и радиальные нагрузки.

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



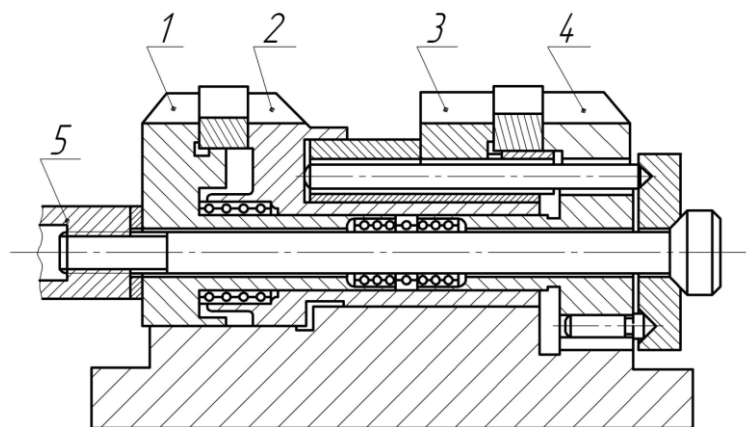
Назначение: Применяют в качестве универсальной оснастки в случае необходимости точного базирования плоскости симметрии зажимаемой заготовки.

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

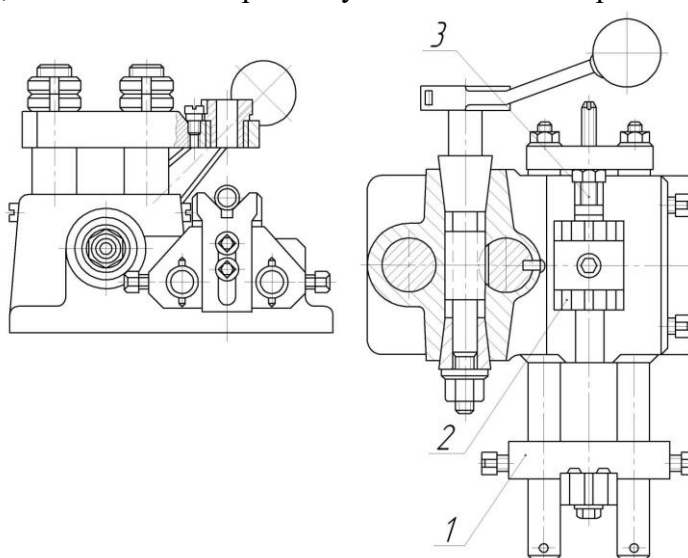
Принцип работы: Закрепление заготовок осуществляется с помощью завинчивания гайки 5 на винт.

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.

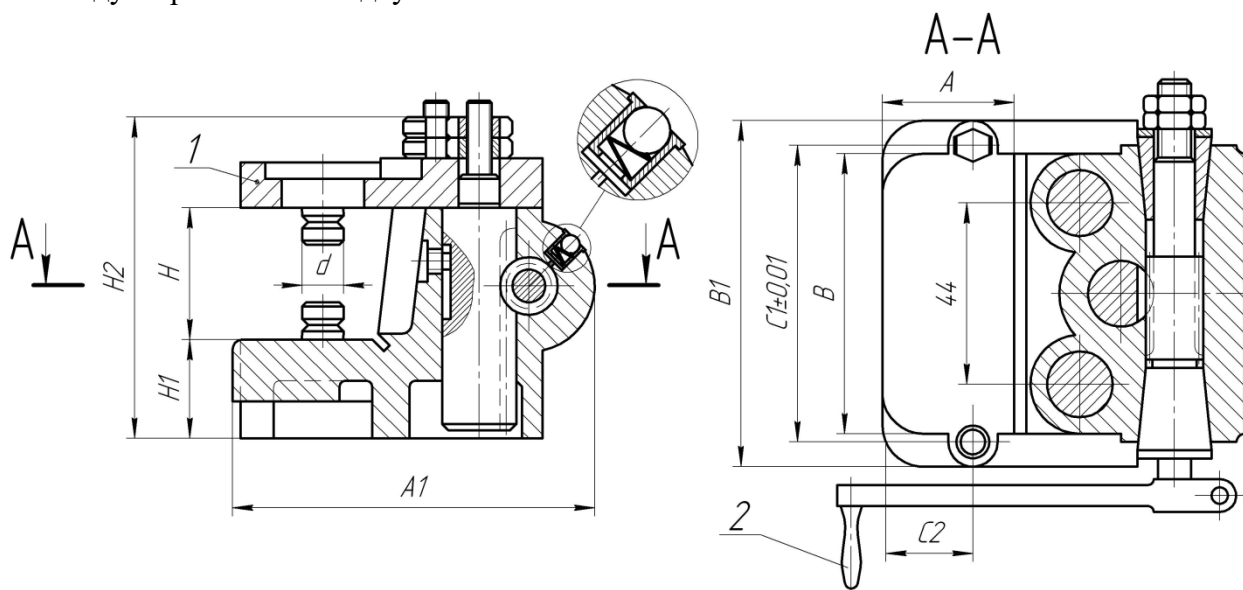
Описание конструкции: Кондуктор содержит:

- 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.

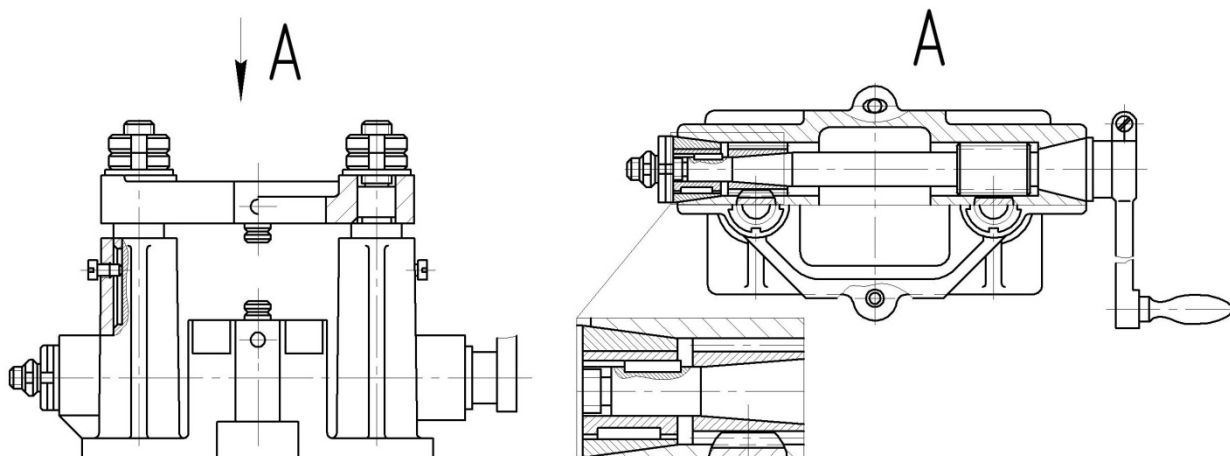
Описание конструкции: Кондуктор содержит:

- 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 портального 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

Семестр 6

| № 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 (www.ascon.ru)? |
| 14 | Дайте определение CALS-технологии. |
| 15 | Как подразделяют функции САД-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 | |
|---------|---|-------------------------|----------------------|
| | | «зачтено» | от 40 и более баллов |
| 6 | Зачет (по накопительному рейтингу) | «не зачтено» | от 0 до 39,95 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

—

8.4. Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование ПО | Реквизиты договора (дата, номер, срок действия) |
|-------|-------------------|--|
| 1 | - Windows | Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно |
| 2 | - Office Standart | Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно |
| 3 | – Компас 3D | Договор № 652/2014 от 07.07.2014 Бессрочная |

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 проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-807) | Экран телевизионный, ширмы, проектор на штативе. стол преподавательский, стулья преподавательские., Транспарант-перетяжка, системный блок . |
| 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 |