



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ и ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)
Кафедра «Технология машиностроения»**

**Методические указания
по изучению курса**

"3D-моделирование процессов сборочного производства"

для студентов направления
15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ
профиль "Инновационные технологии и оборудование комплексов
транспортного машиностроения "

Ростов-на-Дону
2020 г.

УДК 621.01

Составители: доц., к.т.н. Прокопец Г.А.
асс. Прокопец А.А.

Методические указания по изучению курса "3D-моделирование процессов сборочного производства" для студентов направления 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» профиль "Инновационные технологии и оборудование комплексов транспортного машиностроения", Ростов-на-Дону: Донской гос. техн. ун-т, 2020. – с.

Методические указания по изучению курса "3D моделирование процессов сборочного производства" предназначен для студентов магистерской подготовки по профилю "Инновационные технологии и оборудование комплексов транспортного машиностроения" направления 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы и включают краткое содержание курса, список рекомендуемой литературы и методические указания по выполнению контрольной работы.

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Донского государственного технического университета

Научный редактор д.т.н. проф. М.А.Тамаркин

Ответственный за выпуск зав. кафедрой «Технология машиностроения»
д.т.н. проф. М.А.Тамаркин

В печать _____. 2020 г.
Формат 60x84/14. Объем _____ усл. п.л.
Тираж _____ экз. Заказ № _____.

Издательский центр ДГТУ
Адрес университета и полиграфического предприятия:
344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1

© Донской государственный
технический университет, 2020

1. Цель и задачи дисциплины

Дисциплина предназначена для привития будущим специалистам навыков использования в практической деятельности современных систем компьютерного моделирования. Цель освоения дисциплины: подготовка студентов к производственно-технологической деятельности с применением современных инструментальных средств проектирования технологических процессов, компьютерного моделирования с целью обеспечения изготовления конкурентоспособной продукции. Для достижения цели ставятся следующие задачи:

- Ознакомление студента с основными компьютерными технологиями, применяемыми в машиностроении, их назначением и технологическими возможностями.
- Приобретение навыков работы в пакетах прикладных программ, применяемых для конструкторско-технологического проектирования.
- Привитие навыка предварительной алгоритмизации и рационального подхода к проектированию.
- Ознакомление студента с передовым отечественным и зарубежным опытом в области компьютерных технологий, применяемых в машиностроении.

2. Содержание теоретического модуля дисциплины

№	Наименование разделов и тем
	Раздел 1. Жизненный цикл изделия
1.1	Структура жизненного цикла изделия. Место, сущность и особенности технологических процессов сборки при изготовлении, ремонте и изготовлении изделий комплексов транспортного машиностроения
	Раздел 2. Системы автоматизированного проектирования в машиностроении (САПР)
2.1	Понятие и назначение САПР. Структура САПР. CAD/CAE/CAM-системы. Роль 3D-моделирования в каждой из подсистем
	Раздел 3. Основные принципы и приемы 3D-моделирования деталей и сборок
3.1	Основные принципы и приемы 3D- моделирования деталей и сборок
3.2	Создание 3D- модели детали - тела вращения
3.3	Создание 3D-модели корпусной детали
3.4	Параметризация 3D-модели
3.5	Построение 3D-модели сборки
3.6	Построение проекционного чертежа с автоматическим формированием спецификации
3.7	Ознакомления со встроенными библиотеками в CAD-системе КОМПАС
	Раздел 4. 3D- моделирование сборочных процессов их и анализ
4.1	Построение технологической схемы сборки с 3D-визуализацией
4.2	Размерный анализ сборочной единицы
	Раздел 5. Технологическая документация на сборку изделий
5.1	Основные виды технологической документации на сборку, контроль и испытаний изделий транспортного машиностроения. Особенности технологической документации на сборочно-разборочные работы при техническом обслуживании и ремонте изделий.
5.2	Заполнение технологических карт на сборку изделия. Разработка технологической инструкции на испытание изделия.

3. Контрольная работа для студентов заочной формы обучения

3.1. Содержание контрольной работы

Контрольная работа включает в себя два теоретических вопроса и практическую часть, состоящую из трех заданий. Задания для практической части работы обновляются каждый учебный год, поэтому выдаются индивидуально. Практические задания необходимо выполнить с помощью какого-либо пакета прикладных программ, например, КОМПАС, NX и др.

3.2 Теоретические вопросы к контрольной работе

1. Жизненный цикл изделия: общая характеристика, этапы. Производство изделия как этап жизненного цикла изделия.
2. Интеграция информационного пространства функционирования САПР, ERP, PDM, SCM, CRM и др. Автоматизированные системы управления ЖЦИ.
3. Перспективы и основные направления развития систем CAD/CAM/CAE и их роль в жизненном цикле изделия.
4. САПР: назначение, общая характеристика, область применения, классификация (легкие, средние, тяжелые САПР).
5. CAD/CAM/CAE: назначение, цели и задачи, решаемые каждой из систем.
6. Системы, наиболее часто используемые в отечественном машиностроении. Примеры легких (КОМПАС, ВЕРТИКАЛЬ), средних (SolidWorks) и тяжелых (NX, CATIA): их краткая характеристика, назначение, модули.
7. Системы CAD/CAM/CAE. Роль 3D-моделирования в каждой из подсистем
8. Основные принципы и приемы 3D- моделирования деталей и сборок.
9. Построение проекционного чертежа с автоматическим формированием спецификации на основе 3D модели сборки.
10. Построение технологической схемы сборки с 3D-визуализацией.
11. Размерный анализ сборочной единицы. Виды размерных цепей и их функции. Принципы построения размерной цепи..
12. Основные виды технологической документации на сборку, контроль и испытаний изделий транспортного машиностроения. Особенности технологической документации на сборочно-разборочные работы при техническом обслуживании и ремонте изделий.

3.3 Содержание практической части контрольной работы

Задание № 1

Выполнить 3D-модели, оригинальных деталей, входящих в узел (в соответствии с заданием). Одну из несложных деталей выполнить с использованием параметрического режима.

Задание №2

Выполнить 3D-модель сборки с использованием входящих в узел стандартных деталей (в соответствии с заданием). Привести дерево построения сборочной единицы.

Задание №3

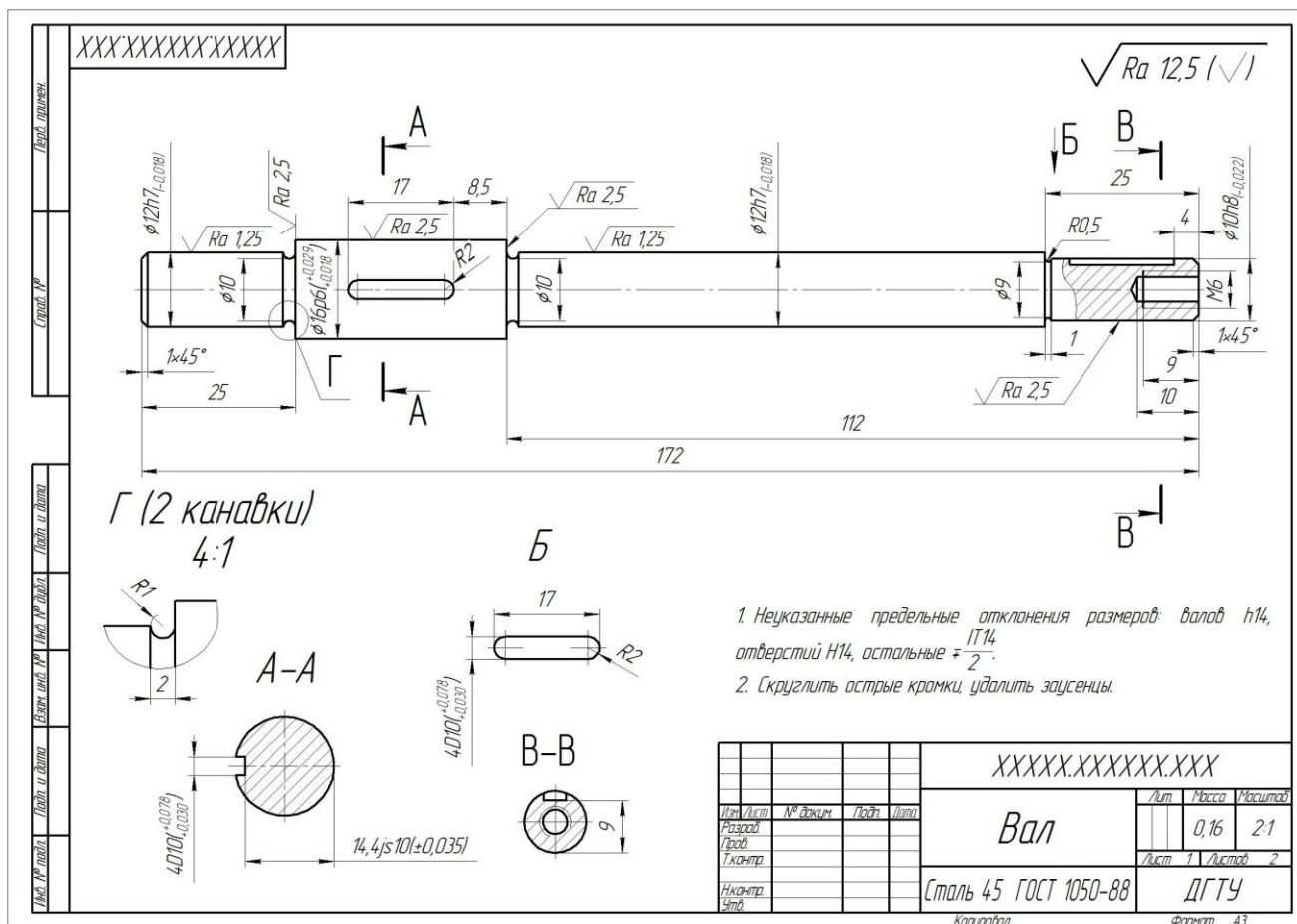
По 3D-модель сборки выполнить чертеж сборочной единицы, сформировать спецификацию по 3D-модели сборки

Задание №4

Построить технологическую схему сборки с иллюстрированием 3D-моделями сборки

Пример построения детали

Рассмотрим пример построения детали «Вал» использованием CAD-системы КОМПАС.



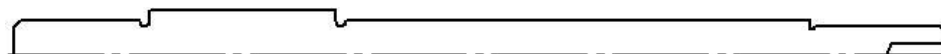
1. Деталь типа длинного ступенчатого вала. Наружная поверхность является ступенчатой и состоит из цилиндрических, плоских элементов без ассиметричных элементов (за исключением двух шпоночных пазов) и центрального резьбового отверстия.

2. Основное тело детали может быть получено вращением основного сечения вала вокруг оси на угол 360 град. Поэтому в один эскиз объединяем элементы, описывающие наружный контур, центральное отверстие, а также ось, вокруг которой это сечение необходимо вращать для получения тела детали. С учетом преобразования в последующем 3D-модели детали в проекционный чертеж и в управляющую программу для станка с ЧПУ выбираем для первого эскиза координатную плоскость XOY, ось детали должна совпадать с осью OX.

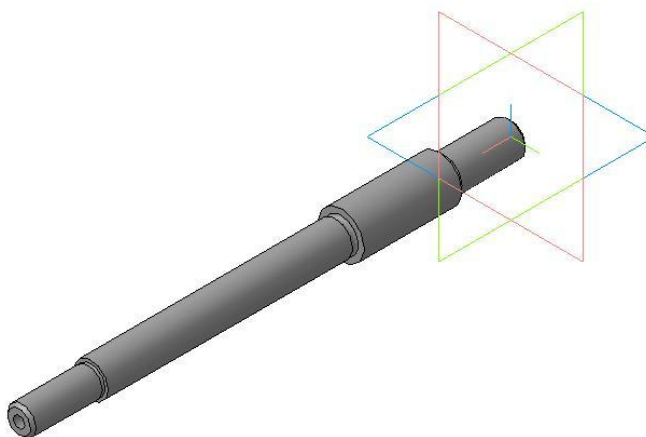
3. Построение модели детали.

Выбираем файл «Деталь».

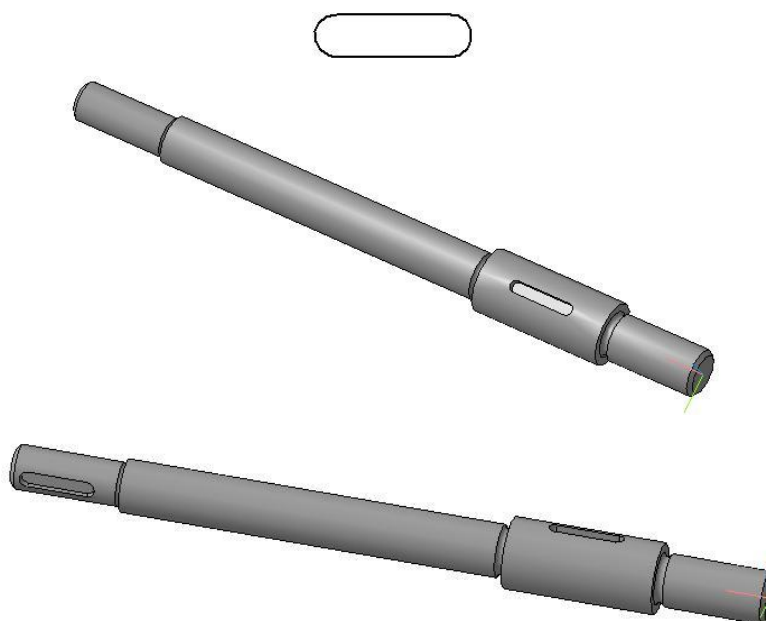
Выбираем для первого эскиза координатную плоскость XOY. На этой плоскости строим ось детали, которая должна совпадать с осью OX. На этой оси выполняем эскиз, включающий все осесимметричные элементы, исключая резьбу.



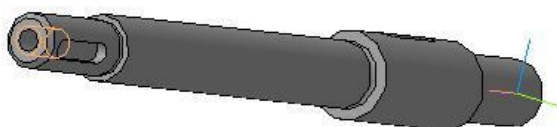
Вращая эскиз вокруг своей оси, получаем тело детали.



Для выполнения шпоночных пазов, воспользуемся операцией вырезания выдавливанием. Для этого выполняем две вспомогательные плоскости, смещенные на величину радиуса поверхности, на которой выполняется шпоночный паз, и выполняем на них эскизы шпоночных пазов. При помощи функции «Вырезание выдавливанием» на глубину ... выполняются шпоночные пазы последовательно.



Используя функцию "Резьба" наносим резьбу в отверстиях на всю длину.

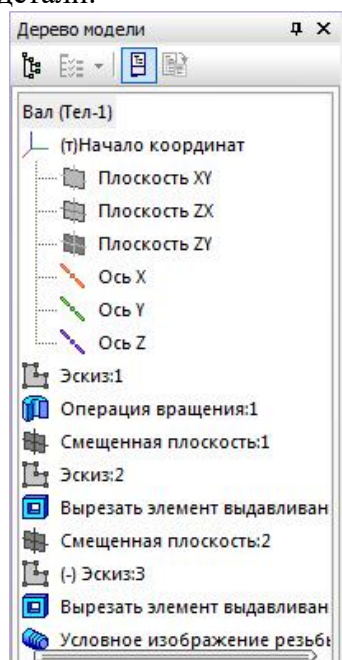


4. Для получения МЦХ детали вводим в соответствующее окно материал детали Сталь 45 и получаем расчетные параметры: массу детали, ее объем, центр масс и др.

Материал	Сталь 45 ГОСТ 1050-88
Плотность материала	$\rho = 0.007820 \text{ г/мм}^3$
Масса	$M = 164.034114 \text{ г}$
Площадь	$S = 7412.464903 \text{ мм}^2$
Объем	$V = 20976.229356 \text{ мм}^3$

Центр масс $X_c = 75.803651 \text{ мм}$
 $Y_c = -0.020819 \text{ мм}$
 $Z_c = -0.030581 \text{ мм}$

5. Приведем дерево построения детали.



Рекомендуемая литература.

1. Куликов Д.Д, Яблочников Е.И., Бабанин В.С. «Интеллектуальные программные комплексы для технической и технологической подготовки производства. Ч. 7. Системы проектирования технологических процессов. Учеб.-метод. пособ. СПб: СПбГУ ИТМО, 2011.
2. С.Н.Шевцов, Г.А.Прокопец, А.А.Прокопец, И.В.Сагуленко. Компьютерные технологии в обеспечении жизненного цикла изделий. Учеб. пособие. Ростов н/Д: Изд. центр ДГТУ, 2015..
3. Пестрецов С.И. CALS-технологии в машиностроении: основы работы в CAD/CAE-системах: Учеб. пособ. Тамбов: Издательство ТГТУ, 2010.
4. Погонин В.А., Схиртладзе А.Г. Интегрированные системы проектирования и управления. Корпоративные информационные системы: Учеб. пособ. Тамбов: Издательство ТГТУ, 2006.
5. Михайлов А.В., Расторгуев Д.А., Схиртладзе А.Г. Основы проектирования технологических процессов машиностроительных производств. Старый Оскол: ТНТ, 2010.
6. Мельников А.С., Шевцов С.Н. Математическое моделирование в технологии и проектировании. Интерактивный учебный курс.
7. М.А. Тамаркин, В.А. Лебедев. Технология машиностроения: Проектирование технологии изготовления деталей. Учеб. пособ. Ростов н/д: Изд. Центр ДГТУ, 2006.
8. Аскон (официальный сайт).
9. Siemens NX официальный сайт.