

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Транспортные и технологические машины»

САПР МЕХАНИЗМОВ АВТОМОБИЛЕЙ

*Методические рекомендации к курсовому проектированию
для студентов специальности 1-37 01 02 «Автомобилестроение
(по направлениям)» дневной формы обучения*



Могилев 2022

УДК 629.113
ББК 39.33
С19

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Транспортные и технологические машины»
«20» сентября 2022 г., протокол № 2

Составитель ст. преподаватель Ю. С. Романович

Рецензент канд. техн. наук, доц. Е. В. Ильюшина

Методические рекомендации к курсовому проектированию для студентов специальности 1-37 01 02 «Автомобилестроение (по направлениям)» дневной формы обучения.

Учебно-методическое издание

САПР МЕХАНИЗМОВ АВТОМОБИЛЕЙ

Ответственный за выпуск

И. В. Лесковец

Корректор

А. А. Подошевкин

Компьютерная верстка

Н. П. Полевнича

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 36 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 07.03.2019.

Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский
университет, 2022

Содержание

1 Цель и задачи курсовой работы.....	4
2 Организация курсового проектирования.....	4
3 Содержание курсовой работы.....	5
4 Оформление курсовой работы.....	5
5 Методические рекомендации по оформлению разделов курсовой работы.....	5
5.1 Введение.....	6
5.2 Назначение и режимы работы узла (системы).....	6
5.3 Разработка твердотельных параметрических моделей основных деталей узла (системы).....	6
5.4 Выбор определяющего нагрузочного режима, разработка расчетных схем для анализа прочности и жесткости основных деталей узла (системы)	6
5.5 Анализ основных деталей узла (системы) на прочность и жесткость, разработка рекомендаций и предложений.....	6
5.6 Заключение	7
5.7 Список использованных источников	7
Список литературы	8

1 Цель и задачи курсовой работы

Цель курсовой работы заключается в приобретении обучающимися практических навыков имитационного моделирования технических систем с использованием современных САД-/САЕ-систем.

Основными задачами работы являются:

- разработка имитационной модели узла трансмиссии автомобиля с использованием программной среды MATLAB и библиотек визуального моделирования Simulink/Simscape;
- анализ нагрузок, действующих на основные элементы узла трансмиссии автомобиля, на основе разработанной имитационной модели;
- разработка трехмерной параметрической модели узла трансмиссии с использованием САД-системы SolidWorks;
- разработка расчетной схемы и проведение анализа методом конечных элементов с использованием ANSYS Workbench;
- анализ полученных результатов, разработка рекомендаций и предложений по совершенствованию конструкции узла трансмиссии.

2 Организация курсового проектирования

Курсовая работа по дисциплине «САПР механизмов автомобилей» выполняется студентами специальности 1-37 01 02 «Автомобилестроение (по направлениям)» в восьмом семестре. Каждому студенту выдается индивидуальное задание, подписанное руководителем и утвержденное заведующим кафедрой. В задании указываются тема курсовой работы, исходные данные, календарный график выполнения работы и относительная трудоемкость отдельных этапов.

После каждого этапа в соответствии с контрольными датами все материалы курсовой работы должны быть предоставлены руководителю для контроля.

Выполненная курсовая работа подписывается студентом и сдается на проверку руководителю, по результатам которой решается вопрос о допуске студента к защите. При наличии замечаний курсовая работа возвращается студенту на доработку, после которой повторно представляется на проверку.

Для защиты работы организуется комиссия в составе не менее двух преподавателей, один из которых – руководитель работы. На защите студент кратко излагает суть выполненной работы, а затем отвечает на вопросы членов комиссии. По результатам защиты курсовой работы выставляется оценка.

В ходе защиты курсовой работы студенту необходимо:

- сформулировать цель работы;
- перечислить задачи, решаемые при использовании средств САПР в процессе проектирования автомобилей, их систем и механизмов;
- указать этапы решения проектно-конструкторских задач с помощью современных САД-/САЕ-систем;

- показать способность ориентироваться в основных принципах и понятиях современных САД-/САЕ-систем;
- подвести итоги выполнения курсовой работы.

3 Содержание курсовой работы

Курсовая работа состоит из пояснительной записки объемом 25–30 страниц, в которой отражается содержание исследовательской работы.

Наименование и примерный объем разделов пояснительной записки приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Структура курсовой работы

Наименование раздела	Объем, с.
Титульный лист	1
Задание на курсовую работу	1
Содержание	1
Введение	1
1 Назначение и режимы работы узла (системы)	2–3
2 Разработка твердотельных параметрических моделей основных деталей узла (системы)	5–6
3 Выбор определяющего нагрузочного режима, разработка расчетных схем для анализа прочности и жесткости основных деталей узла (системы)	4–5
4 Анализ основных деталей узла (системы) на прочность и жесткость, разработка рекомендаций и предложений	9–11
Заключение	1
Список использованных источников	1

4 Оформление курсовой работы

Пояснительная записка курсовой работы оформляется в соответствии с действующими стандартами ЕСКД [1, 2].

При составлении списка использованных источников следует руководствоваться ГОСТ 7.1–2003 [3].

5 Методические рекомендации по оформлению разделов курсовой работы

Методические рекомендации раскрывают содержание разделов пояснительной записки курсовой работы.

5.1 Введение

Во введении необходимо оценить роль САПР в автомобилестроении и их значение в повышении производительности и качества проектирования.

Сформулировать цель и задачи курсовой работы.

5.2 Назначение и режимы работы узла (системы)

В разделе следует описать назначение и структуру разрабатываемого узла (системы) автомобиля.

Выделить основные режимы работы, которые могут оказывать существенное влияние на ресурс как узла (системы), так и автомобиля в целом.

Также описываются характерные конструктивные особенности основных деталей узла (системы).

5.3 Разработка твердотельных параметрических моделей основных деталей узла (системы)

В разделе раскрывается последовательность создания детализированной твердотельной параметрической модели узла (системы) и его основных деталей с помощью САД-системы SolidWorks, описываются особенности разработанной конструкции. На основе разработанных моделей деталей создается модель сборочной единицы узла (системы).

Все этапы построения твердотельной параметрической модели иллюстрируются рисунками.

5.4 Выбор определяющего нагрузочного режима, разработка расчетных схем для анализа прочности и жесткости основных деталей узла (системы)

В разделе на основе анализа режимов работы узла (системы) производится выбор одного наиболее неблагоприятного режима, для которого составляется расчетная схема и определяются действующие нагрузки.

Разрабатывается расчетная схема основной детали (деталей), описываются граничные условия, силовые воздействия и способы их задания в программном продукте ANSYS Workbench.

5.5 Анализ основных деталей узла (системы) на прочность и жесткость, разработка рекомендаций и предложений

В разделе с использованием ANSYS Workbench разрабатываются численные модели исследуемых деталей узла (системы) автомобиля.

Приводится обоснование типа выполняемого исследования и выбор соответствующего шаблона ANSYS Workbench (статическое, динамическое, линейное, нелинейное и т. д.), применяемых моделей материалов.

Строится сетка конечных элементов, выполняется анализ ее качества, делается вывод о ее пригодности для проведения исследований.

Исследуется сеточная сходимость модели по напряжениям и/или перемещениям, строятся графики изменения напряжений и/или перемещений при варьировании размером конечного элемента.

Определяется спектр собственных частот узла (системы), на основании которого делается вывод о его возможном совпадении (перекрытии) со спектром частот внешних воздействий. Оценивается вероятность возникновения резонансных колебаний конструкции.

Приводятся рисунки распределения полей напряжений и перемещений, анализируются их величины. Делаются выводы о работоспособности детали узла (системы) и даются рекомендации по совершенствованию конструкции.

5.6 Заключение

В заключении подводятся итоги выполненной работы, дается общая оценка достигнутых результатов, формулируются выводы.

5.7 Список использованных источников

В разделе приводятся библиографические сведения об использованных в курсовой работе литературных и иных источниках, ссылки на которые проставляются в тексте работы.

При составлении списка использованных источников следует пользоваться рекомендациями ГОСТ 7.1–2003 [3].

Список литературы

- 1 **ГОСТ 2.105–95.** Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам. – Минск: Стандартинформ, 2005. – 31 с.
- 2 **ГОСТ 2.106–96.** Единая система конструкторской документации. Текстовые документы. – Минск: Стандартинформ, 2007. – 32 с.
- 3 **ГОСТ 7.1–2003.** Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. – Минск: Стандартинформ, 2006. – 52 с.
- 4 **Берлинер, Э. М.** САПР конструктора-машиностроителя [Электронный ресурс]: учебник / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. – Москва: ФОРУМ; ИНФРА-М, 2019. – 288 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/988233>. – Дата доступа: 20.09.2022.
- 5 **Дударева, Н. Ю.** SolidWorks 2011 на примерах / Н. Ю. Дударева, С. А. Загайко. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2011. – 496 с.
- 6 **Гультияев, А.** Визуальное моделирование в среде MATLAB: учебный курс / А. Гультияев. – Санкт-Петербург: Питер, 2002. – 432 с.
- 7 **Дементьев, Ю. В.** САПР в автомобиле- и тракторостроении: учебник / Ю. В. Дементьев, Ю. С. Щетинин; под ред. В. М. Шарипова. – Москва: Академия, 2004. – 224 с.
- 8 **Дьяконов, В. П.** MATLAB 6.5 SP1 / 7 / 7SP1 / 7SP2 + Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики / В. П. Дьяконов, В. В. Круглов. – Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2006. – 456 с.