

**Министерство образования Московской области
ГБОУ ВПО МО «Международный университет природы,
общества и человека «Дубна»**

**Факультет естественных и инженерных наук
Кафедра энергии и окружающей среды**

Павлухин Н.П., Деникин А.С.

ПРОГРАММНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА САПР

Рекомендовано учебно-методическим советом
университета «Дубна» в качестве учебно-методического пособия
для студентов, обучающихся по специальности
«Электрооборудование летательных аппаратов»

Дубна, 2011

УДК 378.14
ББК 74.586
П 12-5

Павлухин Н.П., Деникин А.С. Программные и технические средства САПР. — Дубна :
Междунар. ун-т природы, о-ва и человека «Дубна», 2011. — 20 с.: ил.

Курс «Программные и технические средства САПР» предназначен для изучения студентами современных программных средств автоматизации проведения инженерных расчетов и исследований в электроэнергетике и электротехнике. Изложение материала и практических заданий основано на использовании нескольких компьютерных пакетов автоматизированного инженерного проектирования, проведения математических вычислений и моделирования. К ним относятся пакеты AutoCAD, Matlab, Simu-Link. В ходе изучения данного курса студент должен получить представление о назначении каждого из упомянутых компьютерных пакетов, а также освоить методы работы с ними.

При разработке учебно-методического комплекса «Программные и технические средства САПР» особое внимание уделялось тому, чтобы его содержание было ориентировано на изложение материала с учетом современного состояния предмета, а также с использованием современных компьютерных и Интернет технологий при организации учебного процесса и самостоятельной работы студентов.

УДК 378.14
ББК 74.586

Учебное издание

Павлухин Николай Павлович
Деникин Андрей Сергеевич

Напечатано в авторской редакции

ГБОУ ВПО МО «Международный университет природы, общества и человека «Дубна»
141980 г. Дубна Московской обл., ул. Университетская, 19

© Междунар. ун-т природы,
о-ва и человека «Дубна», 2011
© Павлухин Н.П., Деникин А.С., 2011

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	4
2. Аннотация	4
3. Цели и задачи дисциплины	5
4. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.	5
5. Разделы дисциплины, виды и объем занятий	6
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	9
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины	10
8. Формы контроля и оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.....	10
Учебно-методические материалы	13
1. Учебно-методические материалы для студентов:.....	13
2. Методические рекомендации для преподавателей:	14
Материалы, устанавливающие содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	16
1. Варианты контрольных работ:	16
2. Вопросы для самоконтроля:	19

1. Введение

Дисциплина «Программные и технические средства САПР» входит в блок дисциплин регионального компонента, предусмотренный государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования в рамках Основной образовательной программы по направлению подготовки дипломированного специалиста 654500 «Электротехника, электромеханика и электротехнологии», специальность 18100 «Электрооборудование летательных аппаратов», утвержденный приказом Министерства образования РФ № 207 тех/дс от 27.03.2000 г.

2. Аннотация

2.1. Место курса в профессиональной подготовке и требования к уровню подготовки студентов

В результате изучения курса «Программные и технические средства САПР» студент получают знания о современных системах автоматизированного проектирования CAD/CAE/CAM/PDM, практические навыки работы с программой AutoCad. Полученные знания и практические навыки студенты могут использовать при выполнении курсовых работ по механике, выполнении чертежей и схем дипломной работы.

2.2. Формы работы студентов

В ходе изучения дисциплины предусмотрены семинарские занятия и выполнение домашних работ. Отдельные темы теоретического курса прорабатываются студентами самостоятельно в соответствии с планом самостоятельной работы и конкретными заданиями преподавателя с учетом индивидуальных особенностей студентов.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом, выполняется в ходе семестра в форме подготовки к семинарским занятиям, выполнения домашних работ.

Перечень обязательных видов работы студента:

- посещение лекционных занятий;
- ответы на теоретические вопросы на семинаре;
- решение практических задач и заданий на семинаре;
- выполнение контрольных работ;
- выполнение домашних работ.

2.3. Форма текущего и итогового контроля

Текущий контроль заключается в проверке домашнего задания. Этапный контроль проводится с целью определения качества усвоения пройденного лекционного материала. Наиболее эффективным является его проведение в письменной форме – по контрольным вопросам, тестам, и т.п.

В ходе изучения дисциплины студенты выполняют контрольные работы, сдают зачет и экзамен по теоретической и по практической части.

3. Цели и задачи дисциплины

Курс «Программные и технические средства САПР» предназначен для изучения студентами современных программных средств автоматизации проведения инженерных расчетов и исследований в электроэнергетике и электротехнике.

К целям и задачам изучения дисциплины следует отнести: изучение студентами современных программных и технических средств систем автоматизированного проектирования, практическое освоение работы с графическими системами AutoCAD, системами компьютерного моделирования MatLab, Simulink, SolidWorks. В ходе изучения данного курса студент должен получить представление о назначении каждого из упомянутых компьютерных пакетов, а также освоить методы работы с ними.

4. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Студенты, изучившие дисциплину «Программные и технические средства САПР», должны **знать**:

- возможности системы автоматизированного проектирования и черчения AutoCAD;
- графические средства пакета Matlab для представления в наглядном виде результатов решений инженерных задач;
- средства обработки данных для выполнения интерполяции и аппроксимации данных;
- средства визуального моделирования Simulink для проведения математического моделирования при разработке и эксплуатации электротехнических устройств и систем электроэнергетических объектов;
- многообразие библиотечных блоков среды Simulink и их предназначение;

уметь:

- выполнять 2D чертежи и 3D модели с использованием инструментария системы AutoCAD;
- выполнять обработку и отображение данных с помощью системы Matlab;
- строить компьютерные модели с использованием среды Simulink;

получат навыки:

- работы с системой автоматизированного проектирования и черчения AutoCAD;
- работы с системой параметрического моделирования SolidWorks 2001 Plus;
- применения современные и эффективные средства автоматизации проведения инженерных расчетов и исследований;

- подготовки технической документации при разработке электроэнергетических устройств и систем в своей инженерной деятельности.

5. Разделы дисциплины, виды и объем занятий

№ п.п.	Раздел дисциплины	Лекции	ПЗ(С)	ЛР	СР
1	Введение в организацию процессов проектирования	8			25
2	Система AutoCAD	9	17		27
3	Программные средства автоматизации разработки конструкторской документации	4			
4	Современные программные средства автоматизации инженерных расчетов и исследований	13	17		1

Содержание разделов дисциплины.

4 семестр

1. Введение в организацию процессов проектирования

1.1. Структура процесса проектирования. Стадии и этапы разработки. Стандарты ЕСКД. Основные принципы, технологии и системы информационной поддержки стадий жизненного цикла изделий.

1.2. Системы автоматизированного проектирования и конструирования и подготовки рабочей конструкторской документации САД, системы автоматизации инженерных расчетов САЕ, системы автоматизации технологической подготовки и управляющих программ САМ/САРР, системы управления инженерными данными и система управления потоками работ РДМ/WorkFlow.

1.3. Основные методы и средства обеспечения безопасности информационных ресурсов.

1.4. Технические обеспечение САПР. Структура. Общие принципы построения сетей. Компьютерные сети. Корпоративные сети. Структуризация сетей. Структурированная кабельная система.

2. Система AutoCAD

2.1. Графический интерфейс пользователя. Командная строка, Системы координат. Настройка параметров системы AutoCad, шаг, сетка, объектная привязка. Слои, типы линий.

- 2.2. Вычерчивание простых графических объектов. Отрезки, многоугольники, прямоугольники, окружность. Построение сложных графических фигур. Эллипс, фаски, полилинии.
- 2.3. Команды редактирования. Удаление, копирование, перемещение, удлинение, растягивание
- 2.4. Оформление чертежей. Однострочный и многострочный текст. Размеры. Штриховка.
- 2.5. Построение объектов 3-х мерного пространства. Графические примитивы для изображения 3-х мерных объектов. Логические операции построения 3-х мерных объектов.

5 семестр

3. Программные средства автоматизации разработки конструкторской документации.
 - 3.1. Система 3-х мерного параметрического моделирования SolidWorks 2001 Plus.
Основные функциональные возможности. Инструменты создания элементов и моделей.
 - 3.2. Создание простой сборки. Разнесенная сборка. Правила работы при построении чертежей.

4. Современные программные средства автоматизации инженерных расчетов и исследований.
 - 4.1. Обзор программных средств компьютерной математики. Программа Matlab, ее функциональные возможности. Общая характеристика пользовательского интерфейса Matlab. Работа с меню. Средства панели инструментов. Интерфейс графических окон.
 - 4.2. Графика Matlab. Особенности графики системы. Построение графика функции одной переменной - отрезками прямых, в логарифмическом масштабе, столбцовые диаграммы, гистограммы и др. Форматирование графиков. Создание массивов данных для трехмерной графики, построение графиков поверхностей, средства форматирования графиков. Средства анимации.
 - 4.3. Обработка данных. Интерполяция и аппроксимация данных, обработка данных в графическом окне.
 - 4.4. Визуальное моделирование в среде Matlab. Роль математического моделирования при разработке и эксплуатации электроэнергетического оборудования и управлении технологическими процессами производства электроэнергии.
 - 4.5. Среда Simulink. Меню, панели инструментов, библиотека блоков. Основные разделы библиотеки.
 - 4.6. Технология моделирования в среде Simulink: создание модели из блоков, настройка и согласование параметров блоков, параметров моделирования, визуализация, моделирование, обработка результатов моделирования.

4.7. Применение блоков библиотеки Simulink: (аналоговые, дискретные, блоки сигналов, блоки визуализации и др.) для моделирования работы электроэнергетического оборудования и электроэнергетических процессов.

Практические занятия (семинары).

№ п.п.	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)
4 семестр		
1	2	Организация рабочего пространства пакет AutoCAD. Знакомство с меню и инструментарием.
2	2	Создание 2D-чертежа. Инструменты рисования. Способы получения твердотельных моделей.
3	2	Видовые окна, назначение, настройка. Операции выдавливания. Операции вращения.
4	2	Создание фасок на твердотельных моделях. Стандартные трехмерные примитивы. Способы построения.
5	2	Лимиты, сетка, шаг, средства пр и вязки. Элементы оформления чертежей: штриховка, нанесение размеров, выполнение основных надписей.
6	2	Системы координат. Пользовательская система координат. Технология работы с командами. Пространство модели и пространство листа.
7	2	Создание рабочего пространства для трехмерного моделирования. Ввод координат в пространстве. Трехмерное моделирование. Твердотельные модели.
8	2	Построение твердотельных примитивов. Построение сложных тел. Формирование плоских видов. Создание чертежа по твердотельной модели.
9	2	Контрольная работа по работе в среде AutoCAD.
5 семестр		
10	4	Начало работы с Matlab. Простые вычисления. Основные объекты. Матрицы и вектора. Формирование графиков.
11	4	Программные средства математических вычислений в среде Matlab. Численные математические методы: поиск экстремумов, интерполирование, дифференцирование, интегрирование, аппроксимация.

12	4	Программные средства математических вычислений в среде Matlab. Численные математические методы: решение СЛАУ, ОДУ, преобразование Фурье.
13	4	Обзор расширений пакета Matlab.
14	4	Знакомство пакетом SimuLink. Меню, инструментарий. Основные возможности пакета. Интеграция с Matlab. Практика моделирования.
15	4	Подготовка и запуск модели в среде SimuLink. Основные приемы подготовки и редактирования модели.
16	4	Блоки источников и получателей сигналов в среде SimuLink. Математические блоки. Нелинейные, дискретные и специальные блоки.
17	4	Контрольная работа № 2. Моделирование в электроэнергетике в среде SimuLink.

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

1. **Уваров А.С.** AutoCAD для конструкторов / Уваров Андрей Серафимович. - М.: Горячая линия-Телеком, 2006. - 400с.
2. **Дегтярев В.М.** Инженерная и компьютерная графика: Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям / Дегтярев Владимир Михайлович, Затыльников Вера Павловна. - М.: Академия, 2011. - 240с.
3. **Поршнев С.В.** Matlab 7: Основы работы и программирования: Учебное пособие для вузов / Поршев Сергей Владимирович. - М.: Бином-Пресс, 2006. - 320с.
4. **SolidWorks 2007/2008: Компьютерное моделирование в инженерной практике** / Алямовский Андрей Александрович, Собачкин Александр Александрович, Одинцов Евгений Владимирович и др. - СПб.: БХВ-Петербург, 2008. - 1040с.
5. **Олифер В.Г.** Сетевые операционные системы: Учебник для вузов / Олифер Виктор Григорьевич, Олифер Наталья Алексеевна. - 2-е изд. - СПб.: Питер, 2009. - 669с.
6. **Черных И.В.** Моделирование электротехнических устройств в Matlab, SimPowerSystems и Simulink / Черных Илья Викторович. - СПб.: Питер: ДМК Пресс, 2008. - 288с.

6.2 Дополнительная литература

1. **Дьяконов В.П.** Mathcad 8-12 для студентов / Дьяконов Владимир Павлович. - М.: СОЛОН-Пресс, 2005. - 632с.
2. ГОСТ 2.103-68 Стадии разработки КД и этапы выполнения работ.

3. ГОСТ 2.118-73 Техническое предложение.
4. ГОСТ 1.119-73 Эскизный проект.
5. ГОСТ 2.120-73 Технический проект.
6. ГОСТ 2.051-2006 Электронные документы. Общие положения.
7. ГОСТ 2.052-2006 Электронная модель изделия. Общие положения.

6.3. Электронные и Интернет-ресурсы

1. SolidWorks 2007/2008 : Компьютерное моделирование в инженерной практике :[Электронный ресурс] . - СПб.: БХВ-Петербург, 2008. - 1 DVD.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Плакаты и компьютерные презентации
2. Компьютерный класс с предустановленным ПО: Matlab, AutoCAD, SolidWorks.

8. Формы контроля и оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Темы контрольных работ и варианты заданий для них:

Контрольная работа № 1. Выполнение чертежа в системе AutoCAD.

Контрольная работа № 2. Моделирование в электроэнергетике в среде SimuLink.

Вопросы для подготовки к зачету (4 семестр):

1. Структура процесса проектирования. Стадии и этапы разработки.
2. Стандарты ЕСКД. Основные принципы, технологии и системы информационной поддержки стадий жизненного цикла изделий.
3. Системы автоматизированного проектирования и конструирования и подготовки рабочей конструкторской документации CAD.
4. Системы автоматизации инженерных расчетов CAE.
5. Системы автоматизации технологической подготовки и управляющих программ CAM/CAPP.
6. Системы управления инженерными данными и система управления потоками работ PDM/Workflow.
7. Основные методы и средства обеспечения безопасности информационных ресурсов.
8. Техническое обеспечение САПР.
9. Компьютерные сети. Структура. Общие принципы построения сетей. Структурированная кабельная система.
10. Корпоративные сети.
11. Графический интерфейс пользователя AutoCAD. Командная строка, Системы координат.

12. Настройка параметров системы AutoCad, шаг, сетка, объектная привязка. Слои, типы линий.
13. Вычерчивание простых графических объектов. Отрезки, многоугольники, прямоугольники, окружность.
14. Построение сложных графических фигур. Эллипс, фаски, полилинии.
15. Команды редактирования. Удаление, копирование, перемещение, удлинение, растягивание.
16. Оформление чертежей. Однострочный и многострочный текст. Размеры. Штриховка.
17. Построение объектов 3-х мерного пространства.
18. Графические примитивы для изображения 3-х мерных объектов.
19. Логические операции построения 3-х мерных объектов.

Вопросы, выносимые на экзамен (5 семестр):

1. Программные средства автоматизации разработки конструкторской документации.
2. Система 3-х мерного параметрического моделирования SolidWorks 2001 Plus.
3. Инструменты создания элементов и моделей в SolidWorks.
4. Создание простой сборки в SolidWorks.
5. Разнесенная сборка в SolidWorks.
6. Правила работы при построении чертежей в SolidWorks.
7. Программные средства компьютерной математики: Mathematics, Maple, MatLab.
8. Программа Matlab, ее функциональные возможности.
9. Общая характеристика пользовательского интерфейса Matlab. Работа с меню. Средства панели инструментов. Интерфейс графических окон.
10. Графика Matlab. Особенности графики системы. Построение графика функции одной переменной - отрезками прямых, в логарифмическом масштабе, столбцовые диаграммы, гистограммы и др.
11. Форматирование графиков в Matlab.
12. Создание массивов данных для трехмерной графики в Matlab, построение графиков поверхностей, средства форматирования графиков. Средства анимации.
13. Обработка данных в Matlab. Интерполяция и аппроксимация данных, обработка данных в графическом окне.
14. Визуальное моделирование в среде Matlab. Роль математического моделирования при разработке и эксплуатации электроэнергетического оборудования и управлении технологическими процессами производства электроэнергии.
15. Среда Simulink. Меню, панели инструментов, библиотека блоков. Основные разделы библиотеки.

16. Технология моделирования в среде Simulink: создание модели из блоков, настройка и согласование параметров блоков, параметров моделирования, визуализация, моделирование, обработка результатов моделирования.
17. Применение блоков библиотеки Simulink: (аналоговые, дискретные, блоки сигналов, блоки визуализации и др.) для моделирования работы электроэнергетического оборудования и электроэнергетических процессов.

Учебно-методические материалы

1. Учебно-методические материалы для студентов:

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов:

Рабочей программой настоящей дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студентов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- подготовку к практическим занятиям;
- работу с Интернет-источниками;
- подготовку к сдаче коллоквиумов, выполнению тестовых заданий и сдаче зачетов и экзаменов.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей настоящей программе дисциплины. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, сайтах и обучающих программах, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

Правила выполнения и оформления домашних работ:

В процессе самостоятельного изучения курса каждый студент должен выполнить домашние работы с защитой у преподавателя. Эти работы позволяют определить степень усвоения студентом учебного материала и предусматривают:

1. Самостоятельную работу с учебной литературой.
2. Решение задач на закрепление материала по различным разделам курса механики материалов.

При выполнении работ студент должен придерживаться следующих требований:

1. Работу рекомендуется выполнять в отдельной тетради. На титульном листе указать номер группы, Ф.И.О. студента.
2. В начале поставить дату, тему работы. Перед изложением ответа не-

обходимо написать полный текст вопроса. Для возможных замечаний преподавателя нужно оставить поля.

3. Работа должна быть выполнена аккуратно, почерк не должен вызывать затруднений при прочтении работы.

4. При оформлении задач необходимо написать краткое условие задачи, уравнение реакции, лежащие в основе того или иного процесса, расставить коэффициенты. Каждое действие необходимо пронумеровать и дать ему формулировку, выделить ответ.

Преподаватель оценивает контрольную работу по рейтинговой системе. Если студент получил неудовлетворительную оценку, то контрольная работа возвращается студенту для исправления и доработки, после чего снова должна быть представлена на проверку.

Студенты, не выполнившие домашние, проверочные и лабораторные работы, не допускаются к зачетной и экзаменационной сессии.

2. Методические рекомендации для преподавателей:

Одной из задач преподавателей, ведущих занятия по данной дисциплине является выработка у студентов осознания важности, необходимости и полезности знания дисциплины для дальнейшей работы их инженерами, специалистами. Методическая модель преподавания дисциплины основана на применении активных методов обучения.

Принципами организации учебного процесса являются:

- активное участие студентов в учебном процессе;
- проведение практических занятий, определяющих приобретение навыков решения проблемы;
- приведение примеров применения изучаемого теоретического материала к реальным практическим ситуациям.

Используемые методы преподавания: лекционные занятия с использованием мультимедиа технологий; индивидуальные и групповые задания при проведении практических и лабораторных занятий.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет студентам информацию о возможности использования по разделам дисциплины Интернет-ресурсов, кафедральной библиотеки.

Содержание занятий определяется календарным планом.

При наличии академических задолженностей по практическим занятиям, связанных с их пропусками преподаватель должен выдать задание студенту в виде задач по пропущенной теме занятия.

Для контроля знаний студентов по данной дисциплине необходимо проводить текущий и промежуточный контроль.

Текущий контроль проводится с целью определения качества усвоения лекционного материала. Наиболее эффективным является его проведение в письменной форме – по контрольным вопросам, тестам и т.п. Кон-

троль проводится в виде сдачи всеми без исключения студентами контрольных заданий – задач во время проведения практических занятий. В материалы письменных опросов студентов включаются и темы, предложенные им для самостоятельной подготовки. В течение работы над освоением дисциплины студенты, руководствуясь календарным планом, выполняют контрольных работы, проводятся коллоквиумы, выполняется курсовая работа.

Промежуточный контроль по курсу. Для контроля усвоения данной дисциплины учебным планом предусмотрен зачет и экзамен. На зачете в зависимости от результатов текущего контроля в течение семестра студенту предлагается решить одну или ответить на теоретический вопрос. На экзамене студентам предлагается ответить на 2 вопроса по материалам учебной дисциплины. Ответы на поставленные вопросы даются в устном виде. Оценка по экзамену является итоговой по курсу и проставляется в приложении к диплому.

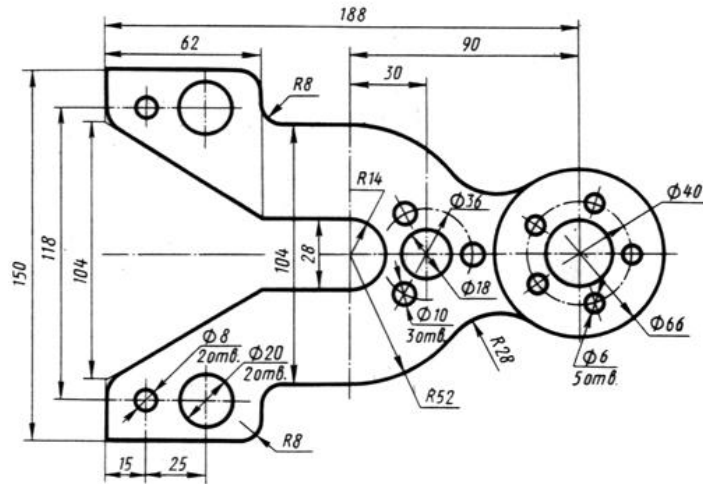
Материалы, устанавливающие содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

1. Варианты контрольных работ:

Контрольная работа № 1. Выполнение чертежа в системе AutoCAD.

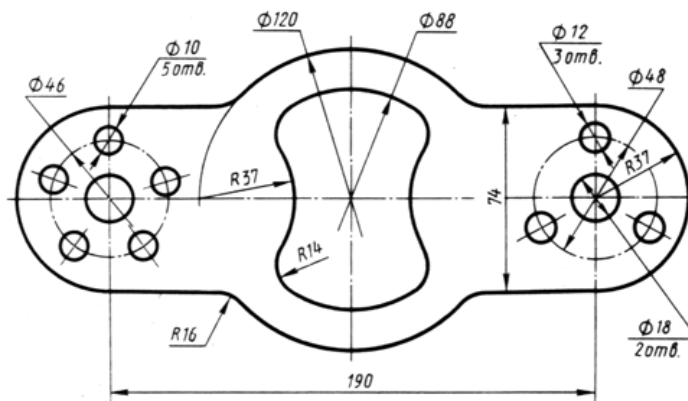
Выполнить чертеж детали:

Вариант 1.



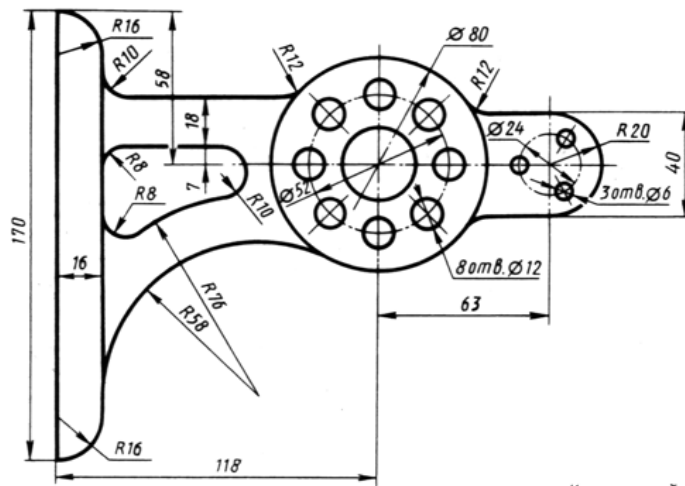
Корпус

Вариант 2.



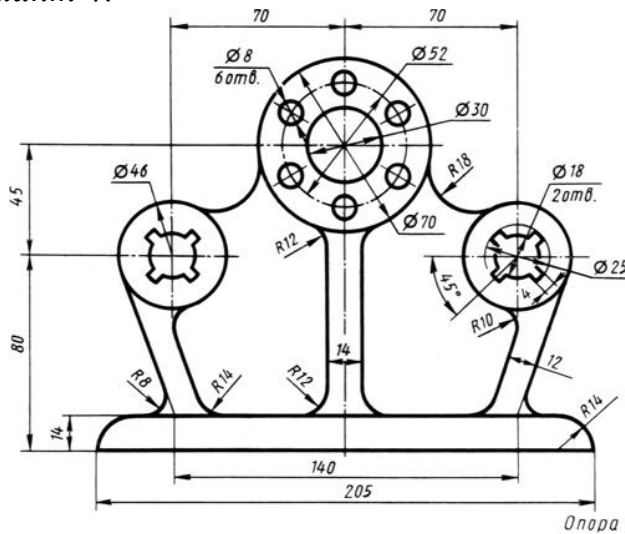
Прокладка

Вариант 3.



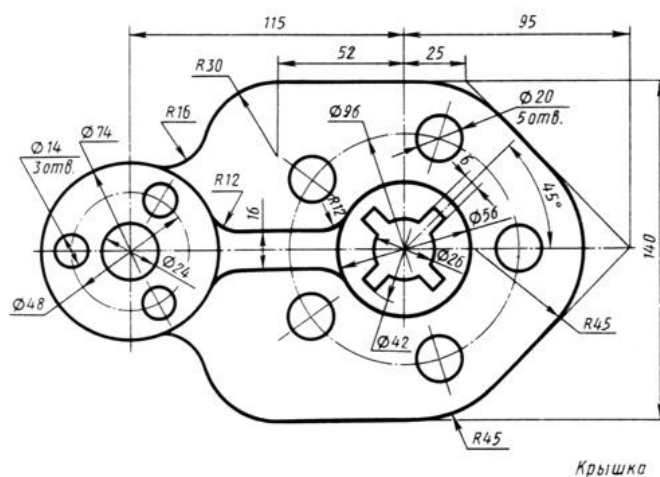
Кронштейн

Вариант 4.



Опора

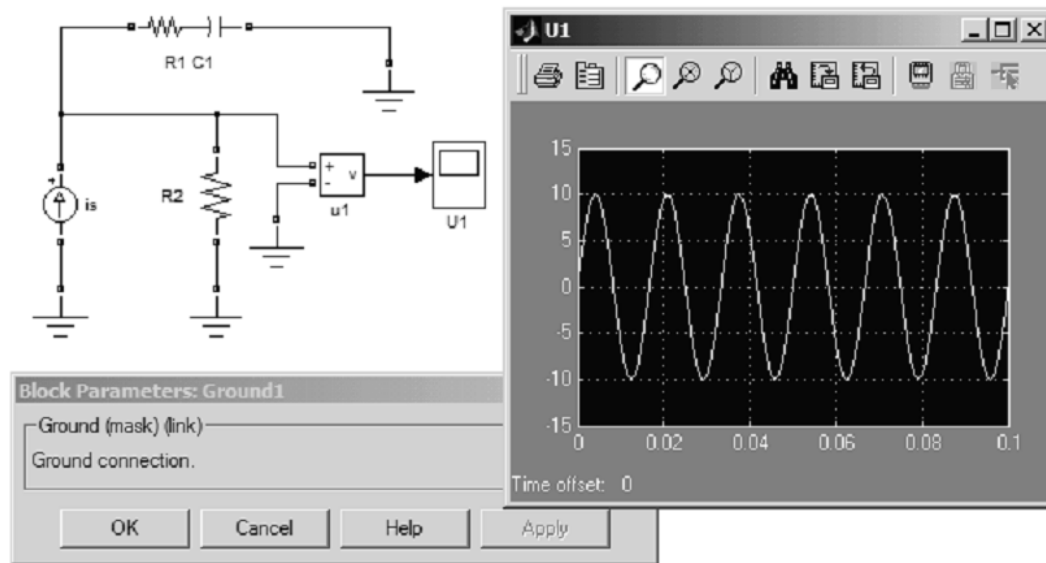
Вариант 5.



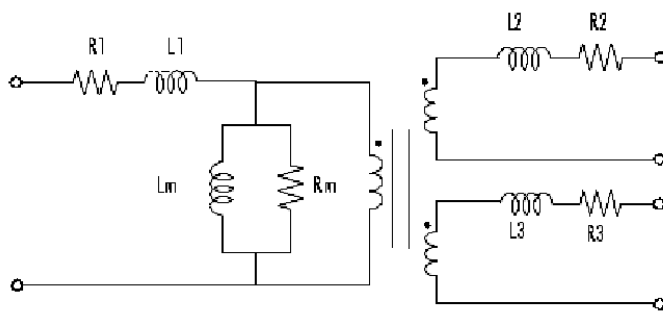
Крышка

Контрольная работа № 2. Моделирование в электроэнергетике в среде SimuLink.

Вариант 1. Выполнить моделирование простой RC цепи.



Вариант 2. На основе приведенной эквивалентной схемы построить модель линейного трансформатора в среде SimuLink.



2. Вопросы для самоконтроля:

1. Дайте определение понятия "проектирование".
2. Что является предметом изучения в теории систем?
3. Назовите признаки, присущие сложной системе.
4. Приведите примеры иерархической структуры технических объектов, их внутренних, внешних и выходных параметров.
5. Приведите примеры условий работоспособности.
6. Почему проектирование обычно имеет итерационный характер?
7. Какие причины привели к появлению и развитию CALS-технологии?
8. Приведите примеры проектных процедур, выполняемых в системах CAE, CAD, CAM.
9. Что понимают под комплексной автоматизированной системой?
10. Назовите основные типы промышленных автоматизированных систем и виды их обеспечения.
11. Назовите основные функции автоматизированных систем: САПР, АСУП, АСУТП, АСД.
12. Запуск Simulink, структура рабочего окна, библиотеки Simulink, содержащиеся в них элементы и их назначение.
13. Как связать между собой элементы Simulink?
14. Процесс перемещения группы элементов Simulink.
15. Как у сумматора установить нужное количество входов?
16. Как задавать начальные условия от внешнего источника у интегратора?
17. Как задать величину постоянного сигнала?
18. Назначение осциллографа. Основные приемы работы с ним.
19. Настройка производится длительности процесса моделирования?
20. Как производится выбор метода интегрирования системы дифференциальных уравнений?
21. Назначение мультимплексора.
22. Процесс вывода результатов моделирования в файл.
23. Процесс считывания исходных данных для моделирования из файла.
24. Как осуществляется проверка правильности выставления коэффициентов передачи по коэффициенту усиления в статике?
25. Как осуществляется проверка правильности выставления коэффициентов по характеру переходного процесса (решения) для дифференциальных уравнений второго порядка?
26. Как осуществляется проверка правильности времени переходного процесса при исследовании реакции объекта на скачкообразное возмущение?
27. Вывести Simulink-модель апериодического звена 1 порядка.
28. Вывести Simulink-модель апериодического звена 4 порядка.
29. Моделирование транспортного запаздывания в Simulink.
30. Моделирование ПИ-регулятора в Simulink.
31. Включение регулятора в обратную связь объекта регулирования.
32. Описать процесс определения оптимальных настроек ПИ-регулятора.
33. Библиотека нелинейных элементов Simulink.

34. Математическая модель трубчатого реактора.
35. Математическая модель реактора с мешалкой.
36. Блок-схема математической модели трубчатого реактора в Simulink.
37. Блок-схема математической модели реактора с мешалкой в Simulink.
38. Настройка нелинейных элементов Simulink при решении конкретных задач.
39. Рабочая область Matlab. Основы использования. Сохранение переменных. Сохранение данных в файл в Matlab.