

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по учебно-методической работе
В.В. Рожков
2016 г.

**Изменения и дополнения к
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЗАДАЧАХ ЭЛЕКТРОПРИВОДА

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Профиль подготовки: **Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Нормативный срок обучения: **4 года**

Форма обучения: **очная**

Шифр дисциплины по учебному плану 2016/2017 уч. года: **Б1.В.ДВ.6.1**

Смоленск – 2016 г.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части дисциплин по выбору В.ДВ.6.1 цикла Б1 образовательной программы по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиля «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов» дисциплина «Компьютерное моделирование в задачах электропривода» базируется на следующих дисциплинах:

Б1.Б.6	Информатика
Б1.Б.16	Инженерная и компьютерная графика
Б1.Б.17	Информационно-измерительная техника
Б1.В.ОД.1	Математические основы программирования
Б1.Б.4	Высшая математика
Б1.Б.5	Физика
Б1.Б.10	Электротехническое и конструкционное материаловедение
Б1.Б.15	Теоретическая механика
Б1.Б.16	Инженерная и компьютерная графика
Б1.В.ОД.1	Математические основы программирования
Б1.В.ОД.3	Прикладная механика
Б1.В.ОД.4	Электротехника и основы электроники

Дисциплина «Компьютерное моделирование в задачах электропривода» является завершающей в формировании компетенций ОПК-1, ОПК-2.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Аудиторная работа

Цикл:	Б1	Семестр
Часть цикла:	вариативная	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ДВ.6.1	
Часов (всего) по учебному плану:	180	8 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	5	8 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	30/36, 30	8 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	30/36, 30	8 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	30/36, 30	8 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	90/36, 90	8 семестр
Зачёт (ЗЕТ, часов) (в объёме часов СРС)	15/36, 15	8 семестр

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	15/36, 15
Подготовка к практическим занятиям (пз)	15/36, 15
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (лаб)	30/36, 30
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	-
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (срс)	15/36, 15
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачёту	15/36, 15
Всего:	90/36, 90

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебной занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоёмкость (в часах)				
			лк	пр	лаб	СРС	в т.ч. интеракт.
1	Тема 1. Методы моделирования, моделирование динамических звеньев.	20	4	4	4	8	
2	Тема 2. Моделирование разомкнутых и замкнутых систем электроприводов.	30	6	6	6	12	
3	Тема 3. Моделирование электрических машин.	30	6	6	6	12	
4	Тема 4. Моделирование полупроводниковых преобразователей.	30	6	6	6	12	
5	Тема 5. Имитационное моделирование систем электроприводов.	40	8	8	8	16	
6	Дополнительные темы на СРС: 1. Методы численного решения систем дифференциальных уравнений.	15				15	
8	Зачёт.	15				15	
всего 180 часов по видам учебных занятий			30	30	30	90	-

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Методы моделирования, моделирование динамических звеньев.

Лекция 1. Общие подходы к моделированию. Виды моделей. Требования к моделям. Допущения при моделировании. Обзор компьютерных пакетов для моделирования. Типовые линейные и нелинейные звенья и их математическое описание. Передаточная функция. Переходная функция. Частотные характеристики динамических звеньев (2 часа).

Лекция 2. Математическое описание динамических систем и их моделирование. Последовательное, параллельное и встречно-параллельное соединение динамических звеньев. Критерии качества регулирования динамических систем. Математическая модель многомассовой механической системы (2 часа).

Практическое занятие 1. Моделирование линейных динамических звеньев. Расчёт и моделирование динамического звена с заданными динамическими свойствами. (2 часа).

Практическое занятие 2. Моделирование линейных динамических систем. Расчёт и моделирование механической части электропривода на примере двухмассовой механической системы с учётом вязкого трения и люфта в кинематической цепи. (2 часа).

Лабораторная работа 1. Моделирование типовых динамических звеньев. (4 часа).

Самостоятельная работа 1. Подготовка к практическим занятиям (изучение методических указаний), выполнению и защите лабораторной работы № 1 (изучение методических указаний) (всего к теме №1 – 8 часов).

Текущий контроль – устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам, защита лабораторных работ.

Тема 2. Моделирование разомкнутых и замкнутых систем электроприводов.

Лекция 3. Математическое моделирование разомкнутых и замкнутых электромеханических систем. Математическое описание и моделирование систем стабилизации скорости с суммирующим усилителем и различными обратными связями. Математическое описание и моделирование обратных связей с отсечками (2 часа).

Лекция 4. Метод подчинённого регулирования координат, математическое описание, статические и динамические характеристики систем регулирования. Моделирование систем стабилизации скорости электропривода. Математическое описание многоконтурных систем стабилизации скорости движения электроприводов, критерии качества и предельные точностные показатели (2 часа).

Лекция 5. Метод подчинённого регулирования координат, математическое описание, статические и динамические характеристики систем регулирования. Моделирование следящих систем электропривода. Математическое описание многоконтурных следящих систем, критерии качества и предельные точностные показатели (2 часа).

Практическое занятие 3. Моделирование нелинейных звеньев и систем на примере типовых нелинейностей, задатчика скорости и задатчика перемещения (2 часа).

Практическое занятие 4. Моделирование электромеханической системы с последовательно-параллельной коррекцией. Расчёт и моделирование следящего электропривода с ПИД-регулятором и модальным регулятором (2 часа).

Практическое занятие 5. Моделирование электромеханической системы с последовательно-параллельной коррекцией. Моделирование и исследование следящего электропривода с ПИД-регулятором и модальным регулятором (2 часа).

Лабораторная работа 2. Моделирование динамических систем (4 часа).

Лабораторная работа 3. Моделирование системы управления с ПИД-регулятором (2 часа).

Самостоятельная работа 2. Подготовка к практическим занятиям (изучение методических указаний), выполнению и защите лабораторных работ № 2 и №3 (изучение методических указаний) (всего к теме №2 – 12 часов).

Текущий контроль – устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам, защита лабораторных работ.

Тема 3. Моделирование электрических машин.

Лекция 6. Математическое описание и моделирование двигателя постоянного тока независимого возбуждения, способы регулирования электромагнитного момента и скорости вра-

щения. Математическая и имитационная модели двигателя постоянного тока независимого возбуждения (2 часа).

Лекция 7. Расчёт и моделирование переходных процессов в электромеханических системах. Расчёт пусковой диаграммы двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Моделирование переходных процессов при пуске двигателя постоянного тока независимого возбуждения при задании времени, скорости и тока. Влияния отклонения параметров электромеханической системы от расчётных величин (2 часа).

Лекция 8. Математическое описание и моделирование асинхронного двигателя, способы регулирования электромагнитного момента и скорости вращения. Математическая и имитационная модели асинхронного двигателя с фазным ротором и с короткозамкнутым ротором (2 часа).

Практическое занятие 6. Моделирование замкнутой системы управления. Расчёт и моделирование системы стабилизации скорости электропривода постоянного тока с линейными и нелинейными обратными связями (2 часа).

Практическое занятие 7. Математическое описание бездатчиковой системы стабилизации скорости электропривода постоянного тока с наблюдающим устройством (2 часа).

Практическое занятие 8. Моделирование наблюдающего устройства. Расчёт и моделирование бездатчиковой системы стабилизации скорости электропривода постоянного тока (2 часа).

Лабораторная работа 4. Моделирование разомкнутой системы электропривода с двигателем постоянного тока (6 часа).

Самостоятельная работа 3. Подготовка к практическим занятиям (изучение методических указаний), выполнению и защите лабораторной работы № 4 (изучение методических указаний) (всего к теме №3 – 12 часов).

Текущий контроль – устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам, защита лабораторных работ.

Тема 4. Моделирование полупроводниковых преобразователей.

Лекция 9. Принципиальные схемы и модели полупроводниковых выпрямителей (однофазная нулевая, однофазная мостовая, трёхфазная нулевая, трёхфазная мостовая).

Лекция 10. Трансформаторные выпрямительные устройства. Принципиальные схемы и модели тиристорных преобразователей. Моделирование систем управления выпрямителей. Временные диаграммы токов и напряжений (2 часа).

Лекция 11. Принципиальная схема и модель транзисторного преобразователя частоты. Система управления транзисторным преобразователем для формирования векторной ШИМ и её моделирование (2 часа).

Практическое занятие 9. Моделирование полупроводниковых устройств. Расчёт и моделирование импульсного транзисторного преобразователя и однофазного мостового тиристорного преобразователя (2 часа).

Практическое занятие 10. Моделирование трансформаторно-выпрямительного устройства. Расчёт и моделирование трёхфазного мостового тиристорного преобразователя (2 часа).

Практическое занятие 11. Исследование математической модели трансформаторно-выпрямительного устройства. Исследование энергетических показателей трансформаторно-выпрямительного устройства и его влияния на питающую сеть.

Лабораторная работа 5. Моделирование электропривода постоянного тока с широтно-импульсным преобразователем (6 часа).

Самостоятельная работа 4. Подготовка к практическим занятиям (изучение методических указаний), выполнению и защите лабораторной работы № 5 (изучение методических указаний) (всего к теме №4 – 12 часов).

Текущий контроль – устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам, защита лабораторных работ.

Тема 5. Имитационное моделирование систем электропривода.

Лекция 12. Тиристорный электропривод постоянного тока с подчинённым управлением и его имитационная модель. Назначение основных функциональных блоков системы управления при раздельном управлении тиристорными группами (2 часа).

Лекция 13. Исследование трехфазной асинхронной машины с короткозамкнутым ротором. Координатные и фазные преобразования. Частотное управление асинхронным двигателем.

Лекция 14. Модель асинхронного электропривода с векторным управлением (2 часа).

Лекция 15. Модель синхронного электропривода с векторным управлением (2 часа).

Практическое занятие 12. Моделирование высокодинамичного электропривода. Расчёт следящего электропривода с комбинированным управлением по заданным критериям качества (2 часа).

Практическое занятие 13. Моделирование высокодинамичного электропривода. Моделирование и исследование следящего электропривода с комбинированным управлением (2 часа).

Практическое занятие 14. Моделирование синхронного электропривода (2 часа).

Практическое занятие 15. Исследование синхронного электропривода (2 часа).

Лабораторная работа 6. Моделирование электропривода постоянного тока по схеме тиристорный преобразователь – двигатель (4 часа).

Лабораторная работа 7. Моделирование частотно-регулируемого асинхронного электропривода (4 часа).

Самостоятельная работа 5. Подготовка к практическим занятиям (изучение методических указаний), выполнению и защите лабораторных работ № 6 и №7 (изучение методических указаний) (всего к теме №5 – 16 часов).

Текущий контроль – устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам, защита лабораторных работ.

Дополнительные темы на СРС:

1. Методы численного решения систем дифференциальных уравнений.

Самостоятельная работа 6. Самостоятельное изучение указанных тем (15 часов).

Текущий контроль – устный опрос по дополнительным темам СРС.

Далее по тексту исходной РПД.

Промежуточная аттестация по дисциплине: зачёт с оценкой.

Вопросы к экзамену соответствуют вопросам к зачету, приведенным в исходной РПД.

В зачетную книжку студента и приложение к диплому выносятся оценка зачёта по дисциплине за 8 семестр.

Далее по тексту исходной РПД.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изменение и дополнение к рабочей программе дисциплины
Старый шифр: Б1.В.ДВ.9.1
Новый шифр Б1.В.ДВ.6.1
«Компьютерное моделирование в задачах электропривода»



Дисциплина предусматривает лекции 1 раз в неделю, практические занятия 1 раз в неделю лабораторные работы 1 раз в неделю в 8-м семестре. Изучение курса завершается зачётом в 8-м семестре.

Далее по тексту исходной РПД.

Автор
канд.техн.наук, ст. преподаватель

И.С. Полющенко

Зав. кафедрой
канд.техн.наук, доцент

В.В. Рожков

Изменения и дополнения в РПД приняты на заседании кафедры «Электромеханические системы» от 07.09.2016 года, протокол №1.