

Приложение 3.РПД Б1.В.ДВ.10.1

**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  
ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ  
В ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

**Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Профиль подготовки: Электромеханика**

**Уровень высшего образования: бакалавриат**

**Нормативный срок обучения: 4 года**

**Форма обучения: очная**

**Шифр дисциплины по учебному плану 2016/2017 уч. года: Б1.В.ДВ.7.1**

**Смоленск – 2016 г.**

Раздел 1 соответствует исходной РПД.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Переходные процессы в электромеханических системах» относится к вариативной части цикла Б1 основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю подготовки «Электромеханика» направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

В соответствии с учебным планом по направлению «Электроэнергетика и электротехника» для формирования профессиональных компетенций дисциплина «Переходные процессы в электромеханических системах» базируется на следующих дисциплинах:

- Б1.Б.9 Теоретические основы электротехники
- Б1.Б.11 Электрические машины
- Б1.В.ОД.2 Основы теории подобия и моделирования
- Б1.В.ОД.5 Дискретные преобразования в электромеханических системах
- Б1.В.ОД.9 Введение в электромеханику
- Б1.В.ОД.11 Силовая электроника
- Б1.В.ОД.12 Электрический привод
- Б1.В.ДВ.5.1 Применение САПР в электромеханике
- Б1.В.ДВ.5.2 Управление и регулирование в электромеханике
- Б1.В.ДВ.6.1 Специальная электромеханика
- Б1.В.ДВ.6.2 Специальные электрические машины

Дисциплина является завершающей в образовательной траектории формирования компетенций ОПК-3, ПК-6.

## 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:                                     | Б.1.В.ДВ.7.1 |           |
| Часов (всего) по учебному плану:                                    | 216          | 8 семестр |
| Трудоемкость в зачетных единицах                                    | 6            | 8 семестр |
| Лекции (ЗЕТ; часов)                                                 | 30/36; 30    | 8 семестр |
| Практические занятия (ЗЕТ; часов)                                   | 16/36; 16    | 8 семестр |
| Лабораторные занятия (ЗЕТ; часов)                                   | 30/36; 30    | 8 семестр |
| Курсовая работа (ЗЕТ; часов)                                        | -            | 8 семестр |
| Объем самостоятельной работы по учебному плану (всего) (ЗЕТ; часов) | 104/36; 104  | 8 семестр |
| Экзамен (ЗЕТ; часов)                                                | 1; 36        | 8 семестр |

### Самостоятельная работа студентов

|                                                            |                        |
|------------------------------------------------------------|------------------------|
| Вид работ                                                  | Трудоемкость, ЗЕТ, час |
| Изучение материалов лекций (лк)                            | -                      |
| Подготовка к практическим занятиям (пз)                    | 54/36; 54              |
| Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (лаб) | 50/36; 50              |

|                                                                     |             |
|---------------------------------------------------------------------|-------------|
| Выполнение расчетно-графической работы (реферата)                   |             |
| Выполнение курсового проекта (работы)                               | -           |
| Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС) | -           |
| Подготовка к контрольным работам                                    | -           |
| Подготовка к тестированию                                           | -           |
| Подготовка к зачету                                                 | -           |
| Всего:                                                              | 104/36, 104 |
| Подготовка к экзамену                                               | 1, 36       |

#### 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 трудоемкость (в часах) |    |     |    |     |                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|----|-----|------------------|
|                                                                                      |                                                                            |                     | лк                                                                                       | пр | лаб | кп | СРС | в т.ч. интеракт. |
| 1                                                                                    | 2                                                                          | 3                   | 4                                                                                        | 5  | 6   | 7  | 8   | 9                |
| 1                                                                                    | Тема 1. Основные термины и определения.                                    | 2                   | 2                                                                                        |    |     |    | -   |                  |
| 2                                                                                    | Тема 2. Методы исследования несимметричных режимов и переходных процессов. | 16                  | 6                                                                                        |    | 2   |    | 8   | 2                |
| 3                                                                                    | Тема 3. Обобщенная неявнополюсная электрическая машина.                    | 34                  | 6                                                                                        | 4  | 4   |    | 20  | 4                |
| 4                                                                                    | Тема 4. Трансформаторы.                                                    | 38                  | 6                                                                                        |    | 8   |    | 24  | 4                |
| 5                                                                                    | Тема 5. Несимметричная нагрузка трансформатора.                            | 48                  | 6                                                                                        | 6  | 8   |    | 28  | 6                |
| 6                                                                                    | Тема 6. Несимметричные и ненормальные режимы асинхронных двигателей.       | 42                  | 4                                                                                        | 6  | 8   |    | 24  | 4                |
| всего 216 часов по видам учебных занятий (включая 36 часов на подготовку к экзамену) |                                                                            |                     | 30                                                                                       | 16 | 30  | -  | 104 | 20               |

#### Содержание по видам учебных занятий

##### Содержание разделов дисциплины

#### Тема 1. Основные термины и определения.

**Лекция 1.** Виды несимметричных электрических машин (ЭМ). Несимметричные режимы ЭМ. Влияние несимметрии на показатели электрических машин. (2 часа).

#### Тема 2. Методы исследования несимметричных режимов и переходных процессов.

**Лекция 2.** Понятие о математических моделях и математическом моделировании. Метод симметричных составляющих. Определение изображающего вектора (ИВ). Основные свойства ИВ (2 часа).

**Лекция 3.** Изображающие векторы трехфазных систем. Классические системы координат. (2 часа).

**Лекция 4.** Изображающие векторы системы прямой последовательности. Изображающие векторы системы обратной последовательности. Изображающие векторы системы прямой и обратной последовательностей. Изображающие векторы системы нулевой последовательности. (2 часа).

**Лабораторная работа 1.** Моделирование источника напряжения переменного тока (2 часа).

**Самостоятельная работа 2.** Подготовка к выполнению и защите лабораторной работе № 1 (изучение методических указаний) (8 часа). (всего к теме №2 – 8 часа).

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

### **Тема 3. Обобщенная неявнополюсная электрическая машина.**

**Лекция 5.** Конструктивная схема и индуктивности ОНЭМ. Уравнения потокосцеплений ОНЭМ. Уравнения напряжений ОНЭМ. (2 часа).

**Лекция 6.** Баланс мощности. Выражение для электромагнитного момента. Математическая модель ОНЭМ в системах координат  $\alpha\beta$ ,  $uv$ ,  $dq$ . (2 часа).

**Лекция 7.** Баланс мощности. Выражение для электромагнитного момента. Математическая модель ОНЭМ в системах координат  $\alpha\beta$ ,  $uv$ ,  $dq$ . (2 часа).

**Практическое занятие 1.** Уравнения потокосцеплений ОНЭМ. Уравнения напряжений ОНЭМ. Выражение для электромагнитного момента. (2 часа).

**Практическое занятие 2.** Математическая модель ОНЭМ в системах координат  $\alpha\beta$ ,  $uv$ ,  $dq$  (2 часа).

**Лабораторная работа 2.** Моделирование процесса включения однофазного трансформатора (4 часа).

**Самостоятельная работа 2.** Подготовка к выполнению и защите лабораторной работе № 2 (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла) (8 часов). Подготовка к практическим занятиям № 1 – №2 (12 часов). (всего к теме №3 – 20 часов).

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

### **Тема 4. Трансформаторы.**

**Лекция 8.** Симметричные режимы трансформатора. Математическая модель многофазного трансформатора. (2 часа).

**Лекция 9.** Математическая модель однофазного трансформатора. Установившиеся режимы трансформатора. (2 часа).

**Лекция 10.** Переходные процессы трансформатора. Включение трансформатора в режиме холостого хода. Короткое замыкание вторичной обмотки трансформатор. (2 часа).

**Лабораторная работа 3.** Моделирование процесса включения однофазного трансформатора (4 часа).

**Лабораторная работа 4.** Включение трансформатора в режиме холостого хода. Короткое замыкание вторичной обмотки трансформатор (4 часа).

**Самостоятельная работа 3.** Подготовка к выполнению и защите лабораторной работе № 3 и № 4 (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла) (24 часов). (всего к теме №4 – 24 часов).

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

### **Тема 5. Несимметричная нагрузка трансформатора.**

**Лекция 11.** Причины появления несимметричных режимов трансформаторов. Схема  $Y/Y$  двухфазная нагрузка.. (2 часа).

**Лекция 12.** Схема  $Y/Y$  двухфазная нагрузка. Схема  $Y/Y_n$  однофазная нагрузка. (2 часа).

**Лекция 13.** Схема  $\Delta/Y$  двухфазная нагрузка. Схема  $\Delta/Y_n$  однофазная нагрузка (2 часа).

**Практическое занятие 3.** Схема  $Y/Y$  двухфазная нагрузка. Схема  $Y/Y_n$  однофазная нагрузка (2 часа).

**Практическое занятие 4.** Схема  $\Delta/Y$  двухфазная нагрузка. Схема  $\Delta/Y_n$  однофазная нагрузка (4 часа).

**Лабораторная работа 5.** Исследование несимметричной нагрузки трехфазного трансформатора. Схема  $Y/Y$  двухфазная нагрузка. Схема  $Y/Y_n$  однофазная нагрузка (4 часа).

**Лабораторная работа 6.** Исследование несимметричной нагрузки трехфазного трансформатора. Схема  $\Delta/Y$  двухфазная нагрузка. Схема  $\Delta/Y_n$  однофазная нагрузка (4 часа).

**Самостоятельная работа 4.** Подготовка к выполнению и защите лабораторной работе № 5 и №6 (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла) (18 часов). Подготовка к практическим занятиям № 3 и №4 (10 часов). (всего к теме №5 – 28 часов).

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

#### **Тема 6. Несимметричные и неноминальные режимы асинхронных двигателей.**

**Лекция 14.** Несимметричные режимы АД: токи и напряжения нулевой последовательности в АД; токи и напряжения обратной последовательности в АД; несимметрия обмотки статора; несимметрия обмотки ротора. (2 часа).

**Лекция 15.** Неноминальные режимы АД: неноминальное напряжение; неноминальная частота питания; неноминальные напряжение и частота питания. (2 часа).

**Практическое занятие 5.** Несимметричные режимы АД: токи и напряжения нулевой последовательности в АД; токи и напряжения обратной последовательности в АД; несимметрия обмотки статора; несимметрия обмотки ротора. (4 часа).

**Практическое занятие 6.** Неноминальные режимы АД: неноминальное напряжение; неноминальная частота питания; неноминальные напряжение и частота питания (2 часа).

**Лабораторная работа 7.** Исследование процесса пуска асинхронного двигателя. (4 часа).

**Лабораторная работа 8.** Исследование процесса пуска асинхронного двигателя. (4 часа).

**Самостоятельная работа 5.** Подготовка к выполнению и защите лабораторной работе № 7 и №8 (изучение методических указаний, предварительная проработка технологического цикла) (14 часа). Подготовка к практическим занятиям №5 и №6 (10 часа). (всего к теме №6 – 24 часов).

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

Лабораторные работы по дисциплине проводятся в интерактивной форме (бригадный метод).

#### **Самостоятельная работа студента**

Самостоятельная работа студентов состоит в подготовке к практическим занятиям, контрольным работам, лабораторным занятиям, а также в подготовке к экзамену по дисциплине.

#### **Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен**

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. Экзамен проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № И-23.

*Далее по тексту исходной РПД.*

**В зачетную книжку студента и приложение к диплому выносится оценка экзамена по дисциплине за 8 семестр.**

*Далее по тексту исходной РПД.*

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина предусматривает лекции один раз в неделю, практические занятия один раз в две недели и лабораторные работы каждую неделю. Изучение курса завершается экзаменом.

*Далее по тексту исходной РПД.*

Автор  
канд. техн. наук, доцент



Е.А. Заводянская

Зав. кафедрой ЭМС  
канд. техн. наук, доцент



В.В. Рожков

Изменения и дополнения в РПД приняты на заседании кафедры ЭМС от 07.09.2016 года, протокол № 1.

| ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ             |                           |                           |            |                                        |                                           |                                                          |                                                                    |                                                            |                                    |
|----------------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------|----------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Но-<br>мер<br>из-<br>ме-<br>не-<br>ния | Номера страниц            |                           |            |                                        | Всего<br>стра-<br>ниц в<br>доку-<br>менте | Наименование<br>и № документа,<br>вводящего<br>изменения | Подпись, Ф.И.О.<br>внесшего измене-<br>ния в данный эк-<br>земпляр | Дата<br>внесения из-<br>менения в<br>данный эк-<br>земпляр | Дата<br>введения<br>измене-<br>ния |
|                                        | из-<br>ме-<br>нен-<br>ных | за-<br>ме-<br>нен-<br>ных | но-<br>вых | ан-<br>ну-<br>ли-<br>ро-<br>ванн<br>ых |                                           |                                                          |                                                                    |                                                            |                                    |
| 1                                      | 2                         | 3                         | 4          | 5                                      | 6                                         | 7                                                        | 8                                                                  | 9                                                          | 10                                 |
|                                        |                           |                           |            |                                        |                                           |                                                          |                                                                    |                                                            |                                    |