

Частное образовательное учреждение высшего образования  
«Академический институт прикладной энергетики»



**Рабочая программа дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.3 1 Моделирование электротехнических устройств**

Вид образования:	Профессиональное образование
Уровень образования:	Высшее образование - бакалавриат
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Направление подготовки:	13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Направленность (профиль) образовательной программы:	Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений
Тип образовательной программы:	Программа академического бакалавриата
Форма обучения:	заочная
Срок освоения образовательной программы:	5 лет

Нижевартовск 2017 г.

## **1. Цели освоения дисциплины**

Цель изучения дисциплины «Моделирование электротехнических устройств» - формирование у студентов навыков владения общими принципами и методами математического моделирования и исследования элементов электротехники и электротехнических систем.

Основные задачи дисциплины – синтез и анализ математических моделей, отражающих статические и динамические свойства электротехнических устройств.

## **2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата**

Дисциплина реализуется в вариативной части блока 1, относится к дисциплинам по выбору студента.

Студент, начинающий изучение дисциплины «Моделирование электротехнических устройств», должен знать следующие дисциплины: «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины».

Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы для дипломного проектирования.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

### **3.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины согласно матрице соответствия компетенций и составляющих ОП:**

- ОК-5 способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;
- ОК-6 способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия;
- ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию;
- ОПК-1 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
- ОПК-2 способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;
- ОПК-3 способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей;
- ПК-1 способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике;
- ПК-2 способностью обрабатывать результаты экспериментов;
- ПК-5 готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности;
- ПК-6 способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности;

### **3.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с формируемыми компетенциями.**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- **Знать:**

**3.1.** Методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

**3.2.** Методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей

постоянного и переменного тока.

**- Уметь:**

**У.1.** Демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовностью использовать основные законы при математическом моделировании электротехнических устройств

**У.2.** Использовать информационные технологии в своей предметной области.

**У.3.** Создавать модели линейных и нелинейных электрических цепей.

**- Владеть:**

**В.1.** Основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, использовать компьютер как средство для математического моделирования электротехнических устройств.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 часов.

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы:

Вид учебной деятельности	Всего часов	Семестры			
		8			
Аудиторные занятия (всего)	20	20			
В том числе:					
Лекции	8	8			
Практические занятия (ПЗ)	8	8			
Лабораторные работы (ЛР)	4	4			
Самостоятельная работа (всего)	160	160			
Вид аттестации	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>			
Общая трудоемкость (часы)	180	180			
Зачетные единицы	5	5			

##### 4.2. Разделы дисциплины и виды учебной работы

№ п/п	Раздел Дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1.	<i>Введение в моделирование.</i>	+	+			Собеседование
2.	<i>Схемы замещения в моделировании электротехнических устройств.</i>	+	+	+	+	Коллоквиум
3.	<i>Четырехполюсники в математическом моделировании.</i>	+	+	+	+	собеседование
4.	<i>Моделирование динамических</i>	+	+	+	+	собеседование

	<i>процессов электротехнических устройствах.</i>	6					
5.	<i>Моделирование электрических машин.</i>	+	+	+	+	зачет	

### 4.3. Содержание учебного материала по разделам (темам)

#### Раздел 1. Введение в моделирование

1. Моделирование. Основные определения. Математическое и имитационное моделирование.
2. Классификация моделей. Классификация моделей по основным признакам. Переходные процессы. Установившийся режим. Принцип выбора типа модели.

#### Раздел 2. Схемы замещения в моделировании электротехнических устройств

1. Схемы замещения. Необходимость схем замещения. Основные определения. Элементы схем замещения. Неоднозначность схем замещения. Примеры.
2. Применение законов Кирхгофа для расчета схем замещения. Определения ветви и узла. Составление уравнений для узлов и ветвей с помощью закона Ома, первого и второго законов Кирхгофа.

#### Раздел 3. Четырехполюсники в математическом моделировании

1. Четырехполюсники. Основные определения и понятия. Виды четырехполюсников. Моделирование электротехнических устройств с помощью четырехполюсников. Схемы внутренних соединений четырехполюсников.
2. Четырехполюсники. Формы записи уравнений для четырехполюсников. Применение А-формы записи на примере Т- и П-образной схем замещения.

#### Раздел 4. Моделирование динамических процессов в электротехнических устройствах

1. Моделирование динамических процессов в электрических цепях при несинусоидальном напряжении питания. Уравнения электрических цепей для расчета динамических процессов. Способы аналитического описания несинусоидального напряжения.
2. Амплитудно-частотная характеристика. Определения. Математическая запись выражения для АЧХ. Построение АЧХ.

#### Раздел 5. Моделирование электрических машин

1. Математическое моделирование трансформаторов. Математическое моделирование линейных однофазных и трехфазных трансформаторов с помощью схем замещения. Определение параметров Т-образной схемы замещения однофазных и трехфазных трансформатора по каталожным данным. Математическое моделирование нелинейных однофазных и трехфазных трансформаторов с помощью схем замещения.
2. Математическое моделирование асинхронных двигателей. Математическое моделирование асинхронных двигателей с помощью схем замещения. Определение параметров Т-образной схемы замещения асинхронного двигателя по каталожным данным.

### 5. Образовательные технологии

1. Метод ИТ

2. Работа в команде
3. Case-study
4. Проблемное обучение
5. Контекстное обучение
6. Обучение на основе опыта
7. Индивидуальное обучение
8. Междисциплинарное обучение
9. Опережающая самостоятельная работа

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

- 1) выработка навыков самостоятельного творческого подхода к выбору и оценке свойств материалов, проявленных в конкретных случаях практической деятельности;
- 2) формирование культуры профессионального мышления;
- 3) пробуждение способности к мотивации применяемых решений в профессиональной деятельности;
- 4) выработка способности моделировать экспериментальные исследования, связанные с материалами;
- 5) приобретение навыков быстрого поиска, нахождения и анализа информации.

Одним из видов самостоятельной работы студентов является осмысленное написание тематических обзоров, рефератов по найденным источникам.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Учебно-методическая литература имеется в библиотечном фонде Института в количестве не менее 0.25 экземпляра на студента. По ряду общепрофессиональных и специальных дисциплин обеспеченность литературой превышает 1 экз. на человека. Практически по всем учебным дисциплинам профиля разработаны или разрабатываются собственные учебно-методические материалы, учебные пособия. Студенты могут пользоваться не только печатными, но и электронными версиями учебных пособий и других учебно-методических материалов, которые выставлены на сайтах университета и выпускающей кафедры. Разработаны и имеются в свободном доступе методические материалы по практике, выполнению курсовых проектов, квалификационных работ бакалавров.

Всем обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам через Интернет в компьютерных классах библиотеки и кафедр.

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Номер аудиторной	Наименование	Адрес	Собственность или иное вещное право	Документ - основание возникновения права (указываются реквизиты и сроки действия)
ории	оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	(местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием номера помещения в	(оперативное управление, хозяйственное ведение), аренда, субаренда, безвозмездное пользование	

		соответствии с документами бюро технической инвентаризации)		
306.	<b>Компьютерный класс 306</b> Парты ученические , 11 шт. Стул ученический, 16 шт. Стол компьютерный, 11 шт. Стул кож/зам, 14 шт. Стол письменный , 1 шт. Стул ИЗО, 1 шт. Жалюзи, 3 шт. Доска аудиторская, 1шт. Экран настенный, 1 шт. Мультимедиа проректор «Beng», 1 ед. Крепление для проректора (Кронштейн), 1 ед. Стенд «Защитное реле генератора», 1 ед. Системный блок, 14 ед. Монитор BENG, 13 ед., Клавиатура, 11 ед Манипулятор мышь, 11 ед. Удлинитель, 5 ед. Лампа на доской, 1 шт.	628600, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ - Югра, город Нижневартовск, Западный промышленный узел, панель 14, ул. Индустриальная, дом 46.	Оперативное управление	Свидетельство о государственной регистрации права оперативного управления №86-АБ 715697 от 30.01.2014г. Срок действия – бессрочно



Частное образовательное учреждение высшего образования  
«Академический институт прикладной энергетики»

**Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)**  
**Б1.В.ДВ.3 1 «Моделирование электротехнических устройств»**  
4 курс, 8 семестр

Вид образования:	Профессиональное образование
Уровень образования:	Высшее образование - бакалавриат
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Направление подготовки:	13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Направленность (профиль) образовательной программы:	<b>"Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений"</b>
Тип образовательной программы:	Программа академического бакалавриата
Форма обучения:	Заочная
Срок освоения образовательной программы:	5 лет



### Технологическая карта 8 семестр

	Компетенции (компоненты)	Наименование оценочного средства с указанием темы/ раздела	Количество баллов	
			Минимальное (пороговое)	Максимальное
<b>Текущая аттестация</b>				
	ОК-5, 6, 7; ОПК-1, 2, 3; ПК-1, 2, 5, 6	Лабораторная работа по теме №1	7	12
	ОК-5, 6, 7; ОПК-1, 2, 3; ПК-1, 2, 5, 6	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ) №1	6	11
	ОК-5, 6, 7; ОПК-1, 2, 3; ПК-1, 2, 5, 6	Лабораторная работа №2	7	12
	ОК-5, 6, 7; ОПК-1, 2, 3; ПК-1, 2, 5, 6	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ) №2	6	11
	ОК-5, 6, 7; ОПК-1, 2, 3; ПК-1, 2, 5, 6	Контрольная работа №3	7	12
	ОК-5, 6, 7; ОПК-1, 2, 3; ПК-1, 2, 5, 6	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ) №3	7	12
	...	...	...	...
	...	Итого	40	70
<b>Промежуточная аттестация</b>				
	ОК-5, 6, 7; ОПК-1, 2, 3; ПК-1, 2, 5, 6	<b>Зачет</b>	15	30
<b>ИТОГО баллов</b>			<b>55</b>	<b>100</b>

Частное образовательное учреждение высшего образования  
«Академический институт прикладной энергетики»

Контрольные вопросы  
по дисциплине **Б1.В.ДВ.3 1 «Моделирование электротехнических устройств»**

для студентов 4 курса  
по направлению "Электроэнергетика и электротехника"  
профиль "Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений"

**Модуль 1.**

1. Дайте определение понятиям модель и моделирование?
2. Определение имитационного моделирования?
3. Этапы математического моделирования?
4. Параметры и переменные модели?
5. Основные признаки, по которым классифицируют математические модели?
6. В чем отличия линейных и нелинейных моделей?

**Модуль 2.**

1. Необходимость эквивалентных схем?
2. Что такое схема замещения?
3. Элементы электрических схем замещения?
4. Каким образом записываются уравнения для определения токов в ветвях электрической схемы?
5. Назовите и запишите первый, второй закон Кирхгофа и закон Ома?
6. Запишите выражение для индуктивного и ёмкостного сопротивления через индуктивность и ёмкость?

**Модуль 3.**

1. Что такое четырехполюсник?
2. Отличие активного четырехполюсника от неактивного?
3. Какой основной смысл применения четырехполюсников?
4. Какие виды соединений четырехполюсников вы знаете?
5. Каким образом определяются обобщенные параметры четырехполюсника?

**Модуль 4.**

1. Какой системой уравнений моделируются динамические процессы в цепи?
2. Что такое переходный процесс и установившийся режим?
3. В чем отличия динамических и статических моделей?
4. Что такое АЧХ?
5. Каким образом можно получить выражение для построения АЧХ?

**Модуль 5.**

1. Что такое силовой трансформатор?
2. Что такое режим холостого хода?

3. Что такое режим короткого замыкания?
4. Чем отличается реальный трансформатор от приведенного (эквивалентного)?
5. Как определяется коэффициент трансформации?