

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Техника и электрофизика высоких напряжений

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТЕХНИКЕ И**  
**ЭЛЕКТРОФИЗИКЕ ВЫСОКИХ НАПРЯЖЕНИЙ И**  
**ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЯХ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.01</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>1 семестр - 5;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>180 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>1 семестр - 32 часа;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>1 семестр - 16 часов;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>1 семестр - 16 часов;</b>
<b>Консультации</b>	<b>1 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1 семестр - 113,5 часов;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b> <b>Контрольная работа</b> <b>Лабораторная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>1 семестр - 0,5 часа;</b>

**Москва 2022**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Черненский Л.Л.
	Идентификатор	R981cb642-ChernenskyLL-5722fea

(подпись)

Л.Л. Черненский

(расшифровка подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Лебедева Н.А.
	Идентификатор	R75716a03-LebedevaNA-9930664

(подпись)

Н.А. Лебедева

(расшифровка  
подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Темников А.Г.
	Идентификатор	Ra0abb123-TemnikovAG-2d4db00

(подпись)

А.Г. Темников

(расшифровка  
подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** заключается в изучении программного обеспечения MATLAB и Simulink, как современных инструментов обработки и анализа результатов экспериментов и для математического моделирования электрофизических процессов в области техники и электрофизики высоких напряжений (ТЭВН) и высоковольтных электротехнологий (ВВЭТ)

### Задачи дисциплины

- освоение языка программирования в среде MATLAB;
- освоение приёмов и средств создания графического интерфейса пользователя в среде MATLAB;
- освоение основных понятий, этапов и средств проведения вычислительных экспериментов в среде MATLAB, как современного метода исследования электрофизических процессов в ТЭВН и ВВЭТ;
- приобретение навыков использования программного обеспечения MATLAB и Simulink для решения задач в области ТЭВН и ВВЭТ.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен принимать участие в проведении научных исследований в области объектов профессиональной деятельности (техники и электрофизики высоких напряжений)	ИД-4 <sub>ПК-1</sub> Демонстрирует знания и умения использовать информационные технологии в научных и прикладных исследованиях в области техники и электрофизики высоких напряжений	знать: - язык программирования MATLAB; - основные приёмы и средства создания графического интерфейса пользователя в MATLAB; - программное обеспечение MATLAB и Simulink, как современные инструменты для математического моделирования процессов в задачах ТЭВН и ВВЭТ, обработки и анализа его результатов.  уметь: - создавать графический интерфейс пользователя этих программ средствами MATLAB; - создавать в среде MATLAB программы для научных расчётов в области ТЭВН и ВВЭТ, оценивать и представлять результаты выполненных расчётов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Техника и электрофизика высоких напряжений (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Основы работы в среде MATLAB	17	1	6	-	3	-	-	-	-	-	8	-	<p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу "Основы работы в среде MATLAB" и подготовка к контрольной работе №1</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 17-142 [3], п. 1-2, 4-5, 10, 11, 13, 16 [4], стр. 12-28, 47-67</p>	
1.1	Основы работы в среде MATLAB	17		6	-	3	-	-	-	-	-	8	-		
2	Основы программирования в среде MATLAB	12		2	-	2	-	-	-	-	-	-	8		-
2.1	Основы программирования в среде MATLAB	12		2	-	2	-	-	-	-	-	-	8		-
3	Визуализация данных в среде MATLAB	14		4	-	2	-	-	-	-	-	-	8		-
3.1	Визуализация данных в среде MATLAB	14		4	-	2	-	-	-	-	-	-	8		-
														<p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторным работам №1 и №2 необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Визуализация данных в среде MATLAB" материалу.</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b></p>	

													Изучение материалов по разделу "Визуализация данных в среде MATLAB" и подготовка к контрольной работе №2 <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 143-184, 333-355 [3], п. 3, 6-7 [4], стр. 31-44, 69-82
4	Решение типовых вычислительных задач в MATLAB	35	8	6	5	-	-	-	-	-	16	-	<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работ №1 и №2
4.1	Решение типовых вычислительных задач в MATLAB	35	8	6	5	-	-	-	-	-	16	-	<b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу "Решение типовых вычислительных задач в MATLAB" и подготовка к контрольной работе №2 <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 270-332 [3], п. 14, 15 [4], стр. 85-108, 209-226 [5], стр. 100-157
5	Разработка программ с графическим пользовательским интерфейсом	40	6	8	2	-	-	-	-	-	24	-	<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы №3
5.1	Разработка программ с графическим пользовательским интерфейсом	40	6	8	2	-	-	-	-	-	24	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [4], стр. 181-207
6	Среда визуального моделирования Simulink	26	6	2	2	-	-	-	-	-	16	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Среда визуального моделирования Simulink"
6.1	Среда визуального моделирования Simulink	26	6	2	2	-	-	-	-	-	16	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 10-279 [4], стр. 297-304 [5], стр. 100-157

	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	180.0		32	16	16	-	2	-	-	0.5	80	33.5	
	Итого за семестр	180.0		32	16	16	2		-		0.5	113.5		

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

## 3.2 Краткое содержание разделов

### 1. Основы работы в среде MATLAB

#### 1.1. Основы работы в среде MATLAB

Интерфейс среды MATLAB. Работа в командном окне среды MATLAB. Основные типы данных в MATLAB. Векторы, матрицы и многомерные массивы. Индексирование массивов.. Функции для работы с числовыми значениями. Агрегатные функции. Функции для работы с массивами символов.. Работа с массивами структур. Работа с массивами ячеек. Тип данных table и функции для работы с данными типа table..

### 2. Основы программирования в среде MATLAB

#### 2.1. Основы программирования в среде MATLAB

Виды функций в среде MATLAB. Анонимные функции. Особенности использования скриптов в среде MATLAB. Пользовательские функции.. Конструкции языка программирования среды MATLAB: циклы, операторы ветвления. Отладка пользовательских программ как средство обнаружения, локализации и устранения ошибок в исходном коде..

### 3. Визуализация данных в среде MATLAB

#### 3.1. Визуализация данных в среде MATLAB

Построение графиков функций одной и двух переменных. Диаграммы. Гистограммы. Анимационные графики. Оформление графиков. Изменение внешнего вида графического представления данных в MATLAB. Работа с графическими окнами, осями и другими элементами графического окна..

### 4. Решение типовых вычислительных задач в MATLAB

#### 4.1. Решение типовых вычислительных задач в MATLAB

Типовые вычислительные задачи, характерные для ТЭВН и ВВЭТ.. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Обращение матрицы. Обусловленность СЛАУ и устойчивость её решения. Решение нелинейных уравнений и их систем.. Нахождение нулей функции. Решение задач оптимизации для функций одной и нескольких переменных.. Интерполяция и приближение функций одной и нескольких переменных.. Представление полиномов в MATLAB и функции для работы с ними.. Аппроксимация функции степенным многочленом.. Вычисление определённых интегралов функций одной переменной.. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) и их систем в среде MATLAB. Сравнительный анализ основных функций-«решателей» ОДУ и их систем..

### 5. Разработка программ с графическим пользовательским интерфейсом

#### 5.1. Разработка программ с графическим пользовательским интерфейсом

Введение в событийно-ориентированное программирование. Основные принципы разработки графического интерфейса пользователя (GUI). Особенности выполнения GUI-программы. Элементы управления (интерфейсные элементы) системы MATLAB. Динамическое создание интерфейсных элементов. Среда проектирования интерфейса GUIDE. Обработка реакции на событие (функции обратного вызова). Стандартные диалоговые окна. Использование appDesigner для создания GUI-программ в современных версиях MATLAB..

### 6. Среда визуального моделирования Simulink

### 6.1. Среда визуального моделирования Simulink

Параметры системы Simulink. Основные блоки системы Simulink. Подсистемы, маскирование подсистем, создание пользовательских блоков. Интерфейс программы MATLAB с системой Simulink. Библиотека SimPowerSystems (в современных версиях MATLAB носит название Simscape Electrical). Решение задач ТЭВН с помощью Simulink и Simscape Electrical (ранее SimPowerSystems)..

### 3.3. Темы практических занятий

1. Типы данных. Массивы данных и работа с ними.;
2. Работа с текстовыми данными.;
3. Работа с файлами и папками.;
4. Визуализация данных в MATLAB.;
5. Решение систем алгебраических уравнений в задачах ТЭВН и ВВЭТ.;
6. Интерполяция и аппроксимация данных в задачах ТЭВН и ВВЭТ.;
7. Вычисление определённых интегралов на примере задач ТЭВН и ВВЭТ.;
8. Решение оптимизационных задач в ТЭВН и ВВЭТ.;
9. Использование Simulink при решении задач ТЭВН и ВВЭТ..

### 3.4. Темы лабораторных работ

1. Расчет коэффициентов аппроксимации грозового импульса на основании опытных данных;
2. Расчёт электрического поля от проводов воздушной линии (системы тонких проводников);
3. Разработка GUI-приложения;
4. Расчёт переходного процесса в электрических цепях.

### 3.5 Консультации

#### Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по разделу "Основы работы в среде MATLAB"
2. Обсуждение материалов по разделу "Основы программирования в среде MATLAB"
3. Обсуждение материалов по разделу "Визуализация данных в среде MATLAB"
4. Обсуждение материалов по разделу "Решение типовых вычислительных задач в MATLAB", обсуждение выполнения лабораторных работ
5. Обсуждение материалов по разделу "Разработка программ с графическим пользовательским интерфейсом"; защита лабораторных работ
6. Обсуждение материалов по разделу "Среда визуального моделирования Simulink"

#### Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольного мероприятия по разделу "Основы работы в среде MATLAB"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольного мероприятия №2: "Численное интегрирование, интерполяция, решение нелинейных уравнений, работа с массивами, визуализация данных"; на защиту лабораторных работ

### 3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены



### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)						Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	6	
<b>Знать:</b>								
программное обеспечение MATLAB и Simulink, как современные инструменты для математического моделирования процессов в задачах ТЭВН и ВВЭТ, обработки и анализа его результатов	ИД-4ПК-1				+		+	Лабораторная работа/Расчёт переходного процесса в электрических цепях Лабораторная работа/Расчёт электрического поля от проводов воздушной линии (системы тонких проводников)
основные приёмы и средства создания графического интерфейса пользователя в MATLAB	ИД-4ПК-1					+		Лабораторная работа/Разработка GUI-приложения
язык программирования MATLAB	ИД-4ПК-1	+	+	+	+			Контрольная работа/Работа с данными в системе MATLAB Лабораторная работа/Расчет коэффициентов аппроксимации грозового импульса на основании опытных данных
<b>Уметь:</b>								
создавать в среде MATLAB программы для научных расчётов в области ТЭВН и ВВЭТ, оценивать и представлять результаты выполненных расчётов	ИД-4ПК-1		+	+	+			Лабораторная работа/Расчёт переходного процесса в электрических цепях Контрольная работа/Численное интегрирование, интерполяция, решение нелинейных уравнений, работа с массивами, визуализация данных
создавать графический интерфейс пользователя этих программ средствами MATLAB	ИД-4ПК-1					+		Лабораторная работа/Разработка GUI-приложения

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **1 семестр**

Форма реализации: Защита задания

1. Разработка GUI-приложения (Лабораторная работа)
2. Расчет коэффициентов аппроксимации грозового импульса на основании опытных данных (Лабораторная работа)
3. Расчёт переходного процесса в электрических цепях (Лабораторная работа)
4. Расчёт электрического поля от проводов воздушной линии (системы тонких проводников) (Лабораторная работа)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Численное интегрирование, интерполяция, решение нелинейных уравнений, работа с массивами, визуализация данных (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Работа с данными в системе MATLAB (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

#### *Экзамен (Семестр №1)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 1 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Амос Г.- "MATLAB. Теория и практика", (5-е изд.), Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2016 - (416 с.)

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=82814;](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=82814)

2. Черных И. В.- "Моделирование электротехнических устройств в MATLAB. SimPowerSystems и Simulink", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2007 - (288 с.)

[https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=1175;](https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1175)

3. Дьяконов, В. MATLAB : Учебный курс / В. Дьяконов . – СПб. : Питер, 2001 . – 560 с. - ISBN 5-272-00276-8 .;

4. Поршнев, С. В. MATLAB 7. Основы работы и программирования : учебное пособие для вузов по направлению 6546000 "Информатика и вычислительная техника" / С. В. Поршнев . – М. : Бином-Пресс, 2006 . – 320 с. - ISBN 5-9518013-7-0 .;

5. Шампайн, Л. Ф. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений с использованием MATLAB : учебное пособие : пер. с англ. / Л. Ф. Шампайн, И. Гладвел, С. Томпсон . – СПб. :

## 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. Matlab;
4. Майнд Видеоконференции.

## 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
4. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru>;  
<http://docs.cntd.ru/>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Д-4, Компьютерный класс каф. "ТЭВН"	стол компьютерный, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Д-4, Компьютерный класс каф. "ТЭВН"	стол компьютерный, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Д-4, Компьютерный класс каф. "ТЭВН"	стол компьютерный, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Д-4, Компьютерный класс каф. "ТЭВН"	стол компьютерный, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер
Помещения для самостоятельной работы	Д-4, Компьютерный класс каф. "ТЭВН"	стол компьютерный, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер
Помещения для консультирования	Д-16, Лаборатория каф. "ТЭВН"	стеллаж, стол, стул, шкаф для одежды, оборудование для экспериментов
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Д-12, Кладовая	стеллаж, стол, стул

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Информационные технологии в технике и электрофизике высоких напряжений и высоковольтных электротехнологиях

(название дисциплины)

#### 1 семестр

#### Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Работа с данными в системе MATLAB (Контрольная работа)
- КМ-2 Расчет коэффициентов аппроксимации грозового импульса на основании опытных данных (Лабораторная работа)
- КМ-3 Численное интегрирование, интерполяция, решение нелинейных уравнений, работа с массивами, визуализация данных (Контрольная работа)
- КМ-4 Расчет электрического поля от проводов воздушной линии (системы тонких проводников) (Лабораторная работа)
- КМ-5 Разработка GUI-приложения (Лабораторная работа)
- КМ-6 Расчет переходного процесса в электрических цепях (Лабораторная работа)

#### Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
		Неделя КМ:	4	6	8	10	12	14
1	Основы работы в среде MATLAB							
1.1	Основы работы в среде MATLAB		+	+				
2	Основы программирования в среде MATLAB							
2.1	Основы программирования в среде MATLAB		+	+	+			+
3	Визуализация данных в среде MATLAB							
3.1	Визуализация данных в среде MATLAB		+	+	+			+
4	Решение типовых вычислительных задач в MATLAB							
4.1	Решение типовых вычислительных задач в MATLAB		+	+	+	+		+
5	Разработка программ с графическим пользовательским интерфейсом							
5.1	Разработка программ с графическим пользовательским интерфейсом						+	
6	Среда визуального моделирования Simulink							
6.1	Среда визуального моделирования Simulink					+		+

Bec KM, %:	10	15	30	15	15	15
------------	----	----	----	----	----	----