

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

Направление подготовки/специальность: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Наименование образовательной программы: Промышленная электроника

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ
СХЕМ


Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.06
Трудоемкость в зачетных единицах:	6 семестр - 6;
Часов (всего) по учебному плану:	216 часов
Лекции	6 семестр - 28 часа;
Практические занятия	6 семестр - 28 часа;
Лабораторные работы	6 семестр - 16 часов;
Консультации	6 семестр - 16 часов;
Самостоятельная работа	6 семестр - 123,2 часа;
в том числе на КП/КР	6 семестр - 17,7 часов;
Иная контактная работа	6 семестр - 4 часа;
включая:	
Лабораторная работа	
Промежуточная аттестация:	
Защита курсовой работы	6 семестр - 0,3 часа;
Зачет с оценкой	6 семестр - 0,5 часа;
	всего - 0,8 часа

Москва 2018

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рашитов П.А.
	Идентификатор	R66e8dfb1-RashitovPA-1953162c

(подпись)

П.А. Рашитов

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рашитов П.А.
	Идентификатор	R66e8dfb1-RashitovPA-1953162c

(подпись)

П.А. Рашитов

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Асташев М.Г.
	Идентификатор	R7a29e524-AstashevMG-0583186

(подпись)

М.Г. Асташев

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Изучение методов математического моделирования электрических цепей постоянного и переменного тока в различных режимах работы с использованием стандартных программных средств компьютерного моделирования

Задачи дисциплины

- Изучение особенностей синтаксиса одного из стандартных программных средств, применяемых для математического моделирования процессов в электрических цепях;
- Освоение методов анализа установившихся и переходных режимов работы электрических цепей постоянного и переменного тока с использованием одного и стандартных программных средств.

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 строить физические и математические модели принципиальных схем, блоков, устройств и установок электроники и нанoeлектроники, осуществлять моделирование и анализ с использованием стандартных программных средств компьютерного моделирования	ИД-2ПК-1 Умеет осуществлять компьютерное моделирование принципиальных схем с применением целевой системы автоматизированного проектирования	знать: - различные способы визуализации электрических процессов в исследуемых цепях в стандартных программных средствах компьютерного моделирования; - методы расчета электрических цепей на постоянном токе. уметь: - производить расчет переходных процессов в электрических цепях с использованием стандартных программных средств компьютерного моделирования; - применять известные методы расчета электрических цепей переменного тока в стандартных программных средствах компьютерного моделирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Промышленная электроника (далее – ОПОП), направления подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

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 6 зачетных единиц, 216 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	Анализ цепей постоянного тока в установившемся режиме	12	6	2	4	2	-	-	-	-	-	4	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Анализ цепей постоянного тока в установившемся режиме" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 171-174 [2], стр. 129-164 [3], стр. 125-130 [4], стр. 15-39, 56-133 [5], стр. 6-8	
1.1	Анализ цепей постоянного тока в установившемся режиме	12		2	4	2	-	-	-	-	-	4	-		
2	Анализ цепей переменного тока в установившемся режиме. Расчет во временной области в мгновенных величинах	18		4	-	4	-	-	-	-	-	-	10	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Анализ цепей переменного тока в установившемся режиме. Расчет во временной области в мгновенных величинах" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 132-138 [2], стр. 177-200 [3], стр. 130-110 [4], стр. 174-190, 250-323
2.1	Анализ цепей переменного тока в установившемся режиме. Расчет во временной области в мгновенных величинах	18		4	-	4	-	-	-	-	-	-	10	-	
3	Анализ цепей переменного тока в	26		6	2	6	-	-	-	-	-	-	12	-	

	установившемся режиме. Расчет во временной области в комплексных величинах												дополнительного материала по разделу "Анализ цепей переменного тока в установившемся режиме. Расчет во временной области в комплексных величинах"
3.1	Анализ цепей переменного тока в установившемся режиме. Расчет во временной области в комплексных величинах	26	6	2	6	-	-	-	-	-	12	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 224-283 [4], стр. 167-171
4	Анализ цепей переменного тока в установившемся режиме. Расчет в частотной области	22	4	2	4	-	-	-	-	-	12	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Анализ цепей переменного тока в установившемся режиме. Расчет в частотной области"
4.1	Анализ цепей переменного тока в установившемся режиме. Расчет в частотной области	22	4	2	4	-	-	-	-	-	12	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 302-318
5	Анализ переходных процессов цепях постоянного тока	32	8	4	6	-	-	-	-	-	14	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Анализ переходных процессов цепях постоянного тока"
5.1	Анализ переходных процессов цепях постоянного тока	32	8	4	6	-	-	-	-	-	14	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 235-237 [2], стр. 17-86
6	Анализ переходных процессов в цепях переменного тока	34	4	4	6	-	-	-	-	-	20	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Анализ переходных процессов в цепях переменного тока"
6.1	Анализ переходных процессов в цепях переменного тока	34	4	4	6	-	-	-	-	-	20	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 93-108

Зачет с оценкой	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5
Курсовая работа (КР)	36.0	-	-	-	14	-	4	-	0.3	17.7	-
Всего за семестр	216.0	28	16	28	14	2	4	-	0.8	89.7	33.5
Итого за семестр	216.0	28	16	28	16		4		0.8	123.2	

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – 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. Анализ цепей постоянного тока в установившемся режиме

1.1. Анализ цепей постоянного тока в установившемся режиме

Общие вопросы создания моделей в программе MathCAD. Запись и решение систем уравнений для цепей постоянного тока в общем виде. Поиск неизвестных в численном и формульном виде. Запись уравнений для сложных схем в матричном виде. Решение систем уравнений с помощью блоков Given-Minerr, Given-Find.

2. Анализ цепей переменного тока в установившемся режиме. Расчет во временной области в мгновенных величинах

2.1. Анализ цепей переменного тока в установившемся режиме. Расчет во временной области в мгновенных величинах

Запись и решение систем дифференциальных уравнений для цепей переменного тока. Расчета мгновенных установившихся напряжений и токов в основных узлах и ветвях схемы. Построение осциллограмм токов и напряжений в основных ветвях и узлах цепи.

3. Анализ цепей переменного тока в установившемся режиме. Расчет во временной области в комплексных величинах

3.1. Анализ цепей переменного тока в установившемся режиме. Расчет во временной области в комплексных величинах

Комплексный метод расчета цепей переменного тока в установившемся режиме. Построение векторных диаграмм токов и напряжений в основных ветвях и узлах цепи. Сопоставление результатов, полученных при расчете в мгновенных и комплексных величинах.

4. Анализ цепей переменного тока в установившемся режиме. Расчет в частотной области

4.1. Анализ цепей переменного тока в установившемся режиме. Расчет в частотной области

Математическое моделирование процессов в фильтрах первого и второго порядка. Вывод передаточной функции фильтра. Построение амплитудно-частотных и фазо-частотных характеристик. Исследование влияния фильтра на выходной сигнал при подаче на вход различных сигналов с изменяемой частотой.

5. Анализ переходных процессов цепях постоянного тока

5.1. Анализ переходных процессов цепях постоянного тока

Математическое моделирование переходных процессов при скачкообразных изменениях параметров цепей постоянного тока. Вывод аналитических формул, построение графиков токов и напряжений в основных ветвях и узлах цепи.

6. Анализ переходных процессов в цепях переменного тока

6.1. Анализ переходных процессов в цепях переменного тока

Математическое моделирование переходных процессов в цепях переменного тока. Расчет аperiodической и колебательной составляющих.

3.3. Темы практических занятий

1. Методы расчета процессов в цепи постоянного тока в установившемся режиме;
2. Методы расчета процессов в цепи переменного тока в частотной области. Исследование амплитудно-частотных и фазо-частотных характеристик;
3. Методы расчета переходных процессов в цепях постоянного тока;
4. Методы расчета переходных процессов в цепях переменного тока;
5. Системный анализ цепи. Выбор метода анализа;
6. Расчет и моделирование электрической цепи как составляющая процесса разработки устройств электроники и электротехник;
7. Понятие о синтезе электрических цепей.

3.4. Темы лабораторных работ

1. Моделирование процессов в цепи постоянного тока в установившемся режиме;
2. Моделирование процессов в цепи переменного тока в частотной области. Исследование амплитудно-частотных и фазо-частотных характеристик;
3. Моделирование переходных процессов в цепях постоянного тока;
4. Моделирование переходных процессов в цепях переменного тока.

3.5 Консультации

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Анализ цепей постоянного тока в установившемся режиме"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Анализ цепей переменного тока в установившемся режиме. Расчет во временной области в мгновенных величинах"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Анализ цепей переменного тока в установившемся режиме. Расчет во временной области в комплексных величинах"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Анализ цепей переменного тока в установившемся режиме. Расчет в частотной области"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Анализ переходных процессов цепях постоянного тока"
6. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Анализ переходных процессов в цепях переменного тока"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

6 Семестр

Курсовая работа (КР)

Темы:

- Схема: Г-образный LC-фильтр с нагрузкой L_n - R_n .
- Схема: включенные каскадом два Г-образных LC-фильтра с нагрузкой R_n .
- Схема: включенные каскадом три Г-образных RC-фильтра с нагрузкой R_n - L_n .
- Схема: П-образный LCL-фильтр с нагрузкой R_n .

График выполнения курсового проекта

Неделя	1 - 4	5 - 8	9 - 12	13 - 16	Зачетная
--------	-------	-------	--------	---------	----------

Раздел курсового проекта	1	2	1, 2, 3	1, 2, 3	Защита курсового проекта
Объем раздела, %	20	20	40	20	-
Выполненный объем нарастающим итогом, %	20	40	80	100	-

Номер раздела	Раздел курсового проекта
1	Расчет и моделирование установившегося режима
2	Расчет и моделирование цепи с синусоидальными источниками
3	Расчет и моделирование переходного процесса

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	
Знать:								
методы расчета электрических цепей на постоянном токе	ИД-2ПК-1	+						Лабораторная работа/Моделирование процессов в цепи постоянного тока в установившемся режиме
различные способы визуализации электрических процессов в исследуемых цепях в стандартных программных средствах компьютерного моделирования	ИД-2ПК-1				+	+		Лабораторная работа/Моделирование переходных процессов в цепях постоянного тока
Уметь:								
применять известные методы расчета электрических цепей переменного тока в стандартных программных средствах компьютерного моделирования	ИД-2ПК-1		+	+				Лабораторная работа/Моделирование процессов в цепи переменного тока во временной области
производить расчет переходных процессов в электрических цепях с использованием стандартных программных средств компьютерного моделирования	ИД-2ПК-1						+	Лабораторная работа/Моделирование переходных процессов в цепях переменного тока

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

6 семестр

Форма реализации: Защита задания

1. Моделирование переходных процессов в цепях переменного тока (Лабораторная работа)
2. Моделирование переходных процессов в цепях постоянного тока (Лабораторная работа)
3. Моделирование процессов в цепи переменного тока во временной области (Лабораторная работа)
4. Моделирование процессов в цепи постоянного тока в установившемся режиме (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсовой работы является приложением Б.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №6)

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

Курсовая работа (КР) (Семестр №6)

Оценка выставляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой структуре НИУ "МЭИ"

В диплом выставляется оценка за 6 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. В. П. Дьяконов- "Mathcad 8-12 для студентов", Издательство: "СОЛОН-ПРЕСС", Москва, 2005 - (589 с.)

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271842;>

2. Теоретические основы электротехники: В 3 т. Т.1 : Учебник для вузов по направлениям подготовки бакалавров и магистров "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и "Электроэнергетика" / К. С. Демирчян, и др. – 4-е изд., доп. – СПб. : Питер, 2003 . – 463 с. - ISBN 5-947236-20-6 .;

3. Гурский, Д. А. Вычисления в Mathcad 12 / Д. А. Гурский, Е. С. Турбина . – СПб. : Питер, 2006 . – 544 с. - ISBN 5-469-00639-5 .;

4. Амосова, О. А. Применение пакета Mathcad к решению вычислительных задач : методическое пособие по курсу "Численные методы" по всем направлениям подготовки / О. А. Амосова, А. Е. Вестфальский, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2009 . – 32 с.

http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=276;

5. Очков, В. Ф. Mathcad 14 для студентов и инженеров. : русская версия / В. Ф. Очков . – СПб. : БХВ-Петербург, 2009 . – 512 с. - ISBN 978-5-9775040-3-4 ..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
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
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
11. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Б-305, Учебная аудитория	парта со скамьей, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, кондиционер
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Е-101б, Компьютерный класс	стол, стул, шкаф, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, доска маркерная, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Е-101б, Компьютерный класс	стол, стул, шкаф, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, доска маркерная, компьютер персональный
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Б-305, Учебная аудитория	парта со скамьей, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для	Е-324/7,	шкаф для документов, шкаф для одежды,

консультирования	Преподавательская каф. "Пром. эл."	стол письменный, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Е-324/5, Методический кабинет каф. "Пром.эл."	парта, стул, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, доска маркерная передвижная, ноутбук

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы математического моделирования электронных схем

(название дисциплины)

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Моделирование процессов в цепи постоянного тока в установившемся режиме (Лабораторная работа)
- КМ-2 Моделирование процессов в цепи переменного тока во временной области (Лабораторная работа)
- КМ-3 Моделирование переходных процессов в цепях постоянного тока (Лабораторная работа)
- КМ-4 Моделирование переходных процессов в цепях переменного тока (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Анализ цепей постоянного тока в установившемся режиме					
1.1	Анализ цепей постоянного тока в установившемся режиме		+			
2	Анализ цепей переменного тока в установившемся режиме. Расчет во временной области в мгновенных величинах					
2.1	Анализ цепей переменного тока в установившемся режиме. Расчет во временной области в мгновенных величинах			+		
3	Анализ цепей переменного тока в установившемся режиме. Расчет во временной области в комплексных величинах					
3.1	Анализ цепей переменного тока в установившемся режиме. Расчет во временной области в комплексных величинах			+		
4	Анализ цепей переменного тока в установившемся режиме. Расчет в частотной области					
4.1	Анализ цепей переменного тока в установившемся режиме. Расчет в частотной области				+	
5	Анализ переходных процессов цепях постоянного тока					
5.1	Анализ переходных процессов цепях постоянного тока				+	
6	Анализ переходных процессов в цепях переменного тока					
6.1	Анализ переходных процессов в цепях переменного тока					+

	Бec KM, %:	15	30	30	25
--	------------	----	----	----	----

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА
КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Основы математического моделирования электронных схем

(название дисциплины)

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовой работе:

- КМ-1 Соблюдение графика выполнения КП
- КМ-2 Соблюдение графика выполнения КП
- КМ-3 Оценка выполнения разделов КП
- КМ-4 Качество оформления курсового проекта

Вид промежуточной аттестации – защита КР.

Номер раздела	Раздел курсового проекта/курсовой работы	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Расчет и моделирование установившегося режима		+		+	+
2	Расчет и моделирование цепи с синусоидальными источниками			+	+	+
3	Расчет и моделирование переходного процесса				+	+
Вес КМ, %:			20	20	40	20