

**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**  
**ПАССИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ**


<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.01.01</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>4 семестр - 3;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>108 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>4 семестр - 32 часа;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>4 семестр - 16 часов;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4 семестр - 59,7 часа;</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>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>4 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2021**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Воронин И.П.
	Идентификатор	R7098c29a-VoroninIP-ac13e555

(подпись)


И.П. Воронин

(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 характеристик, параметров и основных свойств пассивных компонентов электронных схем

### Задачи дисциплины

- изучение основных характеристик и параметров пассивных компонентов электронных схем;
- овладение методами расчета и анализа потерь в пассивных компонентах электронных схем;
- овладение методами расчета пассивных компонентов с распределенными параметрами;
- овладение методами расчета переходных процессов в пассивных компонентах.

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-1 <sub>ПК-1</sub> Знает базовые структуры, характеристики и математические модели активных и пассивных компонентов электронных схем	знать: - схемы замещения и математические модели пассивных компонентов с распределенными параметрами; - схемы замещения и математические модели резисторов; - схемы замещения и математические модели магнитных компонентов; - схемы замещения и математические модели конденсаторов.  уметь: - определять параметры схем замещения пассивных компонентов с распределенными параметрами; - рассчитывать потери мощности в резисторах; - рассчитывать потери мощности в конденсаторах; - рассчитывать потери мощности в дросселях.

## 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.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать основные характеристики пассивных компонентов и их материалов
- знать методы расчета потерь мощности в пассивных компонентах
- уметь рассчитывать потери мощности в пассивных компонентах

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 3 зачетных единицы, 108 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	Резисторы и резистивные материалы	19	4	6	-	3	-	-	-	-	-	10	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Резисторы и резистивные материалы"  <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>                      [1], 6-10</p>
1.1	Резистор как пассивный компонент электронной схемы	19		6	-	3	-	-	-	-	-	10	-	
2	Конденсаторы и конденсаторные материалы	19		6	-	3	-	-	-	-	-	10	-	
2.1	Конденсатор как пассивный компонент электронной схемы	19		6	-	3	-	-	-	-	-	10	-	
3	Магнитные компоненты и материалы	34.7	4	10	-	5	-	-	-	-	-	19.7	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Магнитные компоненты и материалы"  <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>                      [1], 14-18                      [2], 51-106                      [3], 51-106</p>
3.1	Дроссель и трансформатор как пассивные компоненты электронной схемы	34.7		10	-	5	-	-	-	-	-	19.7	-	
4	Пассивные компоненты с	35		10	-	5	-	-	-	-	-	20	-	

	распределенными параметрами												дополнительного материала по разделу "Пассивные компоненты с распределенными параметрами"
4.1	Пассивные компоненты с распределенными параметрами в конструкциях силовых схем	35	10	-	5	-	-	-	-	-	20	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 112-126 [3], 112-126
	Зачет с оценкой	0.3	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	-	
	Всего за семестр	108.0	32	-	16	-	-	-	0.3	59.7	-	-	
	Итого за семестр	108.0	32	-	16	-	-	-	0.3	59.7	-	-	

**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. Резисторы и резистивные материалы

##### 1.1. Резистор как пассивный компонент электронной схемы

Проволочные резисторы и их материалы. Непроволочные резисторы и их материалы. Схемы замещения резисторов. Расчёт тепловых процессов в резисторах.

#### 2. Конденсаторы и конденсаторные материалы

##### 2.1. Конденсатор как пассивный компонент электронной схемы

Основные типы конденсаторов. Полярные конденсаторы и их материалы. неполярные конденсаторы и их материалы. Схемы замещения конденсаторов. Потери в диэлектриках.

#### 3. Магнитные компоненты и материалы

##### 3.1. Дроссель и трансформатор как пассивные компоненты электронной схемы

Магнитные дроссели и трансформаторы. Магнитные материалы. Расчёт индуктивности дросселя. Расчёт индуктивности намагничивания трансформатора. Потери в обмотках. Потери в сердечниках.

#### 4. Пассивные компоненты с распределенными параметрами

4.1. Пассивные компоненты с распределенными параметрами в конструкциях силовых схем

Последовательный LC-контур с распределенными параметрами. Параллельный LC-контур с распределенными параметрами. LC-фильтр с распределенными параметрами.

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Расчёт тепловых процессов в резисторах;
2. Расчёт LC-фильтра с распределенными параметрами;
3. Расчёт последовательного и параллельного LC-контура с распределенными параметрами;
4. Расчет потерь мощности в обмотках и сердечниках магнитных компонентов;
5. Расчёт дросселей и трансформаторов с магнитным сердечником;
6. Расчёт потерь мощности в конденсаторах;
7. Последовательная и параллельная схемы замещения конденсаторов;
8. Расчёт действующих значений токов в схемах.

### **3.4. Темы лабораторных работ**

не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

#### Текущий контроль (ТК)

1. Консультация по теме "Резисторы и резистивные материалы"
2. Консультация по теме "Конденсаторы и конденсаторные материалы"
3. Консультация по теме "Магнитные компоненты и материалы"
4. Консультация по теме "Пассивные компоненты с распределенными параметрами"

### **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	
<b>Знать:</b>						
схемы замещения и математические модели конденсаторов	ИД-1ПК-1		+			Контрольная работа/Конденсаторы
схемы замещения и математические модели магнитных компонентов	ИД-1ПК-1			+		Контрольная работа/Магнитные компоненты
схемы замещения и математические модели резисторов	ИД-1ПК-1	+				Контрольная работа/Резисторы
схемы замещения и математические модели пассивных компонентов с распределенными параметрами	ИД-1ПК-1				+	Контрольная работа/Пассивные компоненты с распределенными параметрами
<b>Уметь:</b>						
рассчитывать потери мощности в дросселях	ИД-1ПК-1			+		Контрольная работа/Магнитные компоненты
рассчитывать потери мощности в конденсаторах	ИД-1ПК-1		+			Контрольная работа/Конденсаторы
рассчитывать потери мощности в резисторах	ИД-1ПК-1	+				Контрольная работа/Резисторы
определять параметры схем замещения пассивных компонентов с распределенными параметрами	ИД-1ПК-1				+	Контрольная работа/Пассивные компоненты с распределенными параметрами



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

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

**4 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Конденсаторы (Контрольная работа)
2. Магнитные компоненты (Контрольная работа)
3. Пассивные компоненты с распределенными параметрами (Контрольная работа)
4. Резисторы (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

*Зачет с оценкой (Семестр №4)*

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 4 семестр.

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

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

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

1. Воронин, И. П. Базовые компоненты электронных схем : учебное пособие по курсу "Базовые компоненты электронных схем" по направлению "Электроника и микроэлектроника" / И. П. Воронин, П. А. Воронин, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2018 . – 85 с. - ISBN 978-5-7046-1925-3 .  
[http://elibrary.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=10160](http://elibrary.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=10160);
2. Мелешин В. И.- "Транзисторная преобразовательная техника", Издательство: "Техносфера", Москва, 2005 - (632 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=73537](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73537);
3. Мелешин, В. И. Транзисторная преобразовательная техника / В. И. Мелешин . – М. : Техносфера, 2006 . – 632 с. – (Мир электроники) . - ISBN 5-948360-51-2 ..

### **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](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 практических занятий, КР и КП	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Б-305, Учебная аудитория	парта со скамьей, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	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 консультирования	Е-324/2, Преподавательская каф. "Пром.эл"	кресло рабочее, шкаф для документов, шкаф для одежды, 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

### Пассивные компоненты электронных схем

(название дисциплины)

#### 4 семестр

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

КМ-1 Резисторы (Контрольная работа)

КМ-2 Конденсаторы (Контрольная работа)

КМ-3 Магнитные компоненты (Контрольная работа)

КМ-4 Пассивные компоненты с распределенными параметрами (Контрольная 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	15
1	Резисторы и резистивные материалы					
1.1	Резистор как пассивный компонент электронной схемы		+			
2	Конденсаторы и конденсаторные материалы					
2.1	Конденсатор как пассивный компонент электронной схемы			+		
3	Магнитные компоненты и материалы					
3.1	Дроссель и трансформатор как пассивные компоненты электронной схемы				+	
4	Пассивные компоненты с распределенными параметрами					
4.1	Пассивные компоненты с распределенными параметрами в конструкциях силовых схем					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25