

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


| | |
|--|--|
| Блок: | Блок 1 «Дисциплины (модули)» |
| Часть образовательной программы: | Часть, формируемая участниками образовательных отношений |
| № дисциплины по учебному плану: | Б1.Ч.01.01 |
| Трудоемкость в зачетных единицах: | 4 семестр - 3; |
| Часов (всего) по учебному плану: | 108 часов |
| Лекции | 4 семестр - 16 часов; |
| Практические занятия | 4 семестр - 16 часов; |
| Лабораторные работы | не предусмотрено учебным планом |
| Консультации | проводится в рамках часов аудиторных занятий |
| Самостоятельная работа | 4 семестр - 75,7 часа; |
| в том числе на КП/КР | не предусмотрено учебным планом |
| Иная контактная работа | проводится в рамках часов аудиторных занятий |
| включая: | |
| Контрольная работа | |
| Промежуточная аттестация: | |
| Зачет с оценкой | 4 семестр - 0,3 часа; |

Москва 2023

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 _{ПК-1} 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 магнитных компонентов; - схемы замещения и математические модели конденсаторов; - схемы замещения и математические модели резисторов. 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 | 3 | - | 3 | - | - | - | - | - | 13 | - | <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Резисторы и резистивные материалы" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 6-10 |
| 1.1 | Резистор как пассивный компонент электронной схемы | 19 | | 3 | - | 3 | - | - | - | - | - | 13 | - | |
| 2 | Конденсаторы и конденсаторные материалы | 19 | | 3 | - | 3 | - | - | - | - | - | 13 | - | <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Конденсаторы и конденсаторные материалы" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 10-14 [2], 127-145 [3], 127-145 |
| 2.1 | Конденсатор как пассивный компонент электронной схемы | 19 | | 3 | - | 3 | - | - | - | - | - | 13 | - | |
| 3 | Магнитные компоненты и материалы | 34.7 | | 5 | - | 5 | - | - | - | - | - | 24.7 | - | <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Магнитные компоненты и материалы" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 14-18 [2], 51-106 [3], 51-106 |
| 3.1 | Дроссель и трансформатор как пассивные компоненты электронной схемы | 34.7 | | 5 | - | 5 | - | - | - | - | - | 24.7 | - | |
| 4 | Пассивные компоненты с | 35 | | 5 | - | 5 | - | - | - | - | - | 25 | - | <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|--------------|-----------|---|-----------|---|---|---|---|------------|-------------|----|---|--|
| | распределенными параметрами | | | | | | | | | | | | | дополнительного материала по разделу "Пассивные компоненты с распределенными параметрами" |
| 4.1 | Пассивные компоненты с распределенными параметрами в конструкциях силовых схем | 35 | 5 | - | 5 | - | - | - | - | - | - | 25 | - | <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 112-126 [3], 112-126 |
| | Зачет с оценкой | 0.3 | - | - | - | - | - | - | - | 0.3 | - | - | - | |
| | Всего за семестр | 108.0 | 16 | - | 16 | - | - | - | - | 0.3 | 75.7 | - | - | |
| | Итого за семестр | 108.0 | 16 | - | 16 | - | - | - | - | 0.3 | 75.7 | - | - | |

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

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 | |
| Знать: | | | | | | |
| схемы замещения и математические модели резисторов | ИД-1ПК-1 | + | | | | Контрольная работа/Резисторы |
| 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 пассивных компонентов с распределенными параметрами | ИД-1ПК-1 | | | | + | Контрольная работа/Пассивные компоненты с распределенными параметрами |
| Уметь: | | | | | | |
| 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;
2. Мелешин В. И.- "Транзисторная преобразовательная техника", Издательство: "Техносфера", Москва, 2005 - (632 с.)
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
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 |