

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электроэнергетические системы и сети; Цифровые системы релейной защиты и автоматики; Гидроэлектростанции и цифровые технологии; Интеллектуальная возобновляемая энергетика

Уровень образования: бакалавр

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины
ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

| | |
|--|--|
| Блок | Блок 1.Дисциплины (модули) |
| Часть образовательной программы | Обязательная часть |
| Индекс дисциплины по учебному плану | Б1.О.15 |
| Трудоемкость в зачетных единицах | 5 семестр – 3 |
| Часов (всего) по учебному плану | 108 |
| Лекции | 5 семестр – 16 часов |
| Практические занятия | 5 семестр – 16 часов |
| Лабораторные работы | учебным планом не предусмотрены |
| Самостоятельная работа | 5 семестр – 42 часа |
| включая: | учебным планом не предусмотрены |
| РГР | 5 семестр – 18 часов |
| Промежуточная аттестация: | |
| Зачет с оценкой | 5 семестр – 0,3 часа |
| Контроль: | |
| Зачет с оценкой | 5 семестр – 17,7 часа |

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Доцент кафедры Энергетики,
к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

П.В. Шамигулов

(расшифровка подписи)

Заведующий кафедрой Энергетики

(название кафедры)



(подпись)

Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы Электроэнергетические системы и цифровые технологии

Доцент кафедры Энергетики,

к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

В.Н. Курьянов

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы Цифровые системы релейной защиты и автоматики

Заведующий кафедрой Энергетики,

к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательных программ Гидроэлектростанции и цифровые технологии, Интеллектуальная возобновляемая энергетика

Доцент кафедры Энергетики,

к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Н.В. Байдакова

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Энергетики

(название кафедры)



(подпись)

Е.Г. Зенина

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины состоит в изучении основ электроники, получение представления об элементной базе современных силовых полупроводниковых преобразователей, аналоговых и дискретных систем и принципов их построения и использования.

Задачи дисциплины:

- освоение методов расчета и проектирования технических устройств в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

- освоение обслуживания технологического оборудования;

- приобретение навыков обработки и представления экспериментальных данных.

В процессе освоения дисциплины формируются следующие **компетенции**:

способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины состоит в изучении основ метрологии, сертификации, теплотехнического контроля технологических процессов

Задачами дисциплины являются:

- изучение организации метрологического обеспечения технологических процессов;
- использования типовых методов контроля;
- приобретение навыков выполнения работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.

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

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения |
|---|--|--|
| ОПК-4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин | ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока. | знать: <ul style="list-style-type: none">- теорию полупроводников;- устройство, характеристики и параметры полупроводниковых диодов общего назначения, тиристоров, биполярного и полевых транзисторов;- состав, параметры и устройство полупроводниковых усилителей;- устройство выпрямителей и состав источников вторичного питания;- теорию и компоненты цифровой техники; уметь: <ul style="list-style-type: none">- выполнять расчёты каскадов схем усиления на биполярных транзисторах;- выполнять расчёты каскадов источников вторичного питания;- составлять схемы цифровых устройств различного назначения.- составлять схемы цифровых устройств различного назначения. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина относится к части обязательных дисциплин, блока дисциплин 1 по направлению подготовки Бакалавр 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (профили: Электроэнергетические системы и цифровые технологии, Цифровые системы релейной защиты и автоматики, Гидроэлектростанции и цифровые технологии, Интеллектуальная возобновляемая энергетика).

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Информатика», «Теоретические основы электротехники».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Информационно-измерительная техника», Современное состояние и перспективы развития электроэнергетики (профиль 1) и выполнении выпускной работы бакалавра.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часа.

| № п/п | Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам) | Всего часов на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы | | | | Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по рабочей программе и страниц или § в нем) |
|----------|--|--------------------------|---------|---|----|-----|-----|--|
| | | | | контактная | | | СРС | |
| | | | | лк | пр | лаб | | |
| 1 | Проводимость полупроводников, диоды, транзисторы и тиристоры | 24 | 5 | 4 | 4 | 8 | 8 | Подготовка к практическим занятиям и к лабораторным работам [1], стр. 17-92 |
| 2 | Усилители на полупроводниковых приборах | 22 | 5 | 4 | 8 | 4 | 6 | Подготовка к практическим занятиям и к лабораторным работам [1], стр. 147- 201 |
| 3 | Источники вторичного электропитания и преобразователи с сетевой коммутацией | 26 | 5 | 4 | 12 | 2 | 8 | Подготовка к практическим занятиям и к лабораторным работам [1], стр. 211-295 |
| 4 | Дискретная и цифровая техника | 18 | 5 | 4 | 8 | 2 | 4 | Подготовка к практическим занятиям и к лабораторным работам [2], стр.110-111 |
| 5 | Расчётное задание | 18 | 5 | - | - | - | 18 | Согласно графику выполнения |
| 6 | Экзамен | 36 | 5 | | | | 36 | Подготовка к экзамену |
| | Итого: | 144 | - | 16 | 32 | 16 | 80 | |

4.2 Краткое содержание разделов

5 семестр

1. Проводимость полупроводников, диоды, транзисторы и тиристоры

Основы теории полупроводников: энергетическая диаграмма электронов, собственная проводимость полупроводников, примесная проводимость полупроводников, электронно-дырочный переход.

Полупроводниковые диоды и их характеристики, выпрямительные диоды (вентили) стабилитрон (диод Зенера).

Транзисторы: биполярные транзисторы (БПТ), устройство и обозначение, принцип действия, характеристики и параметры БПТ при схеме включения с ОЭ, схема замещения БПТ, БПТ как активный трёхполюсник.

Полевые (униполярные) транзисторы (ПТ), ПТ с управляющим р-п-переходом, ПТ с изолированным затвором (МДП-транзисторы).

Тиристоры. Тринистор и его характеристики, симистор (симметричный тринистор) и его характеристики

2. Усилители на полупроводниковых приборах

Общие сведения, классификация, основные параметры и характеристики усилителей.

Обратная связь в усилителе: определение и виды обратной связи ООС и её влияние на параметры усилителя, глубина ООС и её влияние на параметры усилителя

Реализация усилительного каскада на биполярном транзисторе (БПТ): нагрузочная прямая и рабочая точка, питание цепи базы БПТ, температурная стабилизация рабочей точки, проходная динамическая характеристика, режимы работы усилительного каскада на БПТ, параметры усилительных каскадов в рабочем режиме: каскад по схеме с ОЭ, каскад по схеме с ОК.

Межкаскадные связи в усилителях: виды межкаскадных связей, АЧХ усилительного каскада с резисторно-ёмкостными связями

Выходные каскады усиления: однотактный выходной трансформаторный каскад, двухтактный выходной трансформаторный каскад, двухтактный выходной бестрансформаторный каскад, фазоинверсный каскад.

Усилители постоянного тока на БПТ. Дифференциальный усилитель.

Операционные усилители (ОУ): Определение, состав и обозначение ОУ, основные характеристики и параметры ОУ, реализация функциональных узлов на ОУ, активные фильтры

3. Источники вторичного электропитания и преобразователи с сетевой коммутацией

Общие сведения и структура источников вторичного электропитания (ИВЭП).

Выпрямители напряжения, сглаживающие фильтры, стабилизаторы напряжения.

Неуправляемые выпрямители трёхфазного тока. Мостовой управляемый выпрямитель трёхфазного тока.

Инверторы и преобразователи частоты переменного тока.

4. Дискретная и цифровая техника

Двоичная система счисления. Алгебра логики. Основные теоремы и положения алгебры логики. Принцип двойственности. Булевы функции. Минимизация булевых функций. Алгебра логики и цифровые электронные схемы.

Ключевые схемы. Ключевая схема на биполярном транзисторе. Ключевая схема на комплементарных транзисторах. Логические элементы интегральных микросхем. Транзисторно-транзисторные логические элементы. Логические элементы на КМОП-транзисторах.

Шифраторы. Распределители и мультиплексоры. Реализация логических функций на основе мультиплексоров.

Сумматоры. Синтез одноразрядного сумматора. Последовательный многоразрядный сумматор. Параллельные сумматоры. Арифметико-логические устройства и матричные умножители.

Триггеры. Триггер с установочными входами (RS-триггер). Триггер задержки (D-триггер). Т-триггер. JK-триггер.

Счетчики. Регистры. Регистровые файлы. Регистры сдвига. Универсальные регистры.

4.3. Темы практических занятий

5 семестр

1. Расчёт делителя напряжения (4 часа).
2. Расчет усилителя с общим коллектором (4 часа).
3. Расчет дифференциального усилителя, определение его основных характеристик (4 часа).
4. Расчёт выпрямительного устройства (4 часа).
5. Расчёт фильтров (4 часа).
6. Расчёт параметрического стабилизатора (4 часа).
7. Расчет генератора прямоугольных импульсов (4 часа).
8. Построение схемы двоичного счетчика на Т-триггерах (4 часа).

4.4. Темы лабораторных работ

5 семестр

1. Исследование характеристика диода и стабилитрона (2 часа).

2. Исследование характеристик биполярного транзистора. (2 часа).
3. Исследование характеристик полевых транзисторов (2 часа).
4. Исследование режимов работы усилительного каскада по постоянному току (2 часа).
5. Исследование динамического режима работы усилительного каскада на биполярном транзисторе (2 часа).
6. Исследование схем выпрямления и стабилизация напряжения (2 часа).
7. Исследование тиристорного регулятора мощности (2 часа).
8. Исследование триггеров (2 часа).

4.5. Темы рефератов

Рефераты учебным планом не предусмотрены.

4.6. Темы расчетных заданий

5 семестр

Расчетное задание на тему: «Разработка дифференциального усилителя с сетевым источником питания».

4.7. Темы курсовых проектов или курсовых работ

Курсовой проект (курсовая работа) учебным планом не предусмотрен.

4.8. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

| Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 3) | Индекс компетенции | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.4.1) | | | | | | Формы контроля |
|---|--------------------|---|----|----|----|--|--|--|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | | | |
| Знать: | | | | | | | | |
| теорию полупроводников | ПК-3 | X | - | - | - | | | Защита лабораторных работ, экзамен |
| устройство, характеристики и параметры полупроводниковых диодов общего назначения, тиристоров, биполярного и полевых транзисторов | ПК-3 | X | - | - | - | | | Защита лабораторных работ, экзамен |
| состав, параметры и устройство полупроводниковых усилителей | ПК-3 | - | X | - | - | | | Защита лабораторных работ, расчетного задания, экзамен |
| устройство выпрямителей и состав источников вторичного питания | ПК-3 | - | - | X | - | | | Защита лабораторных работ, расчетного задания, экзамен |
| теорию и компоненты цифровой техники | ПК-3 | - | - | - | X | | | Защита лабораторных работ, экзамен |
| Уметь: | | | | | | | | |
| выполнять расчёты каскадов схем усиления на биполярных транзисторах | ПК-3 | - | X | - | - | | | Защита лабораторных работ, экзамен |
| выполнять расчёты каскадов источников вторичного питания | ПК-3 | - | - | X | - | | | Защита лабораторных работ, расчетного задания, экзамен |
| составлять схемы цифровых устройств различного назначения | ПК-3 | - | - | X | X | | | Защита лабораторных работ, экзамен |
| Всего часов на раздел дисциплины (в соответствии с п.4.1) | | 24 | 22 | 26 | 18 | | | |

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При преподавании дисциплины используются преимущественно традиционные образовательные технологии в форме: информационная лекция, практическое занятие.

6. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ)

Для контроля результатов образования проводятся:

- тестирование:

1. Диоды;
 2. Выпрямители;
 3. Тиристоры;
 4. Транзисторы;
 5. Усилители на БПТ;
- защиты расчетных заданий;
- экзамен.

Примечание: Варианты тестов приводятся в фондах оценочных средств.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – экзамен.

Оценка за освоение дисциплины, определяется как оценка на экзамене.

В приложение к диплому выносится оценка за 5 семестр.

7. _____ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература:

1. Воробьев М.Д. Полупроводниковая и вакуумная электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Д. Воробьев. – Электрон. текстовые дан. - М.: Издательский дом МЭИ, 2010.- 168 с. Режим доступа: <http://www.nelbook.ru/reader/?book=76>

2. Розанов, Ю.К. Силовая электроника [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Ю.К. Розанов, М.В. Рябчицкий, А.А. Кваснюк.- Электрон. текстовые дан. М.: Издательский дом МЭИ, 2007.- 637 с. Режим доступа: <http://nelbook.ru/reader/?book=3>

7.2 Дополнительная литература:

3. Немцов М.В. Электротехника и электроника: Учебник для вузов/ М.В. Немцов. – М.: Издательство МЭИ, 2003. – 616 с.

7.3 Электронные образовательные ресурсы

1. Полнотекстовые внутривузовские издания НТБ МЭИ: <http://opac.mpei.ru/>
2. ЭБС Издательства "Лань": <http://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <http://biblioclub.ru>
4. ЭБС «НЭЛБУК»: <http://www.nelbook.ru/>

7.4 Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows XP; Microsoft Office 2003

7.5 Интернет-ресурсы:

1. efis.mpei.ru - сайт кафедры электрофизики информационных систем МЭИ (презентации лекций, описания лабораторных работ, образцы контрольных работ и экзаменационных задач)
2. <http://www.compel.ru/lib/ne/> - журнал «Новости электроники»

3. Министерство образования и науки Российской Федерации: <http://минобрнауки.рф/>
4. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru/>
5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>
6. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов: <http://fcior.edu.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <http://elibrary.ru>
8. Справочно-правовая система «Гарант» (Интернет-версия «ГАРАНТ-Образование»): <http://study.garant.ru/>

7.6. Другие: нет

7.7. Методические указания:

Для успешного освоения дисциплины требуется знание теоретического материала. При освоении дисциплины следует использовать материалы лекций/практических занятий, учебно-методическое обеспечение. Базовые материалы по дисциплине отражены в основной литературе. Информация, расширяющая лекционный курс, отражена в дополнительной литературе. Также студентам рекомендуется ознакомиться с материалами интернет-ресурсов.

Освоение дисциплины предполагает выполнение расчетного задания.

В процессе организации учебных занятий преподаватель руководствуется материалами рабочей программы, учебно-методическими материалами и текущей целесообразностью, повышающей качество усвоения учебного материала и освоения умений и навыков, формируемых дисциплиной компетенций.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции и практические занятия проводятся в учебных аудиториях, снабженных мультимедийными средствами для интерактивного обучения, оборудованных наглядными пособиями, оборудованием для показа обучающих материалов (телевизор, видеомэгаффон), средствами звуковоспроизведения, доской аудиторной, оборудованием для представления презентаций (плазменная панель, персональный компьютер), программное обеспечение MS Office.

В качестве средств материально-технического обеспечения дисциплины используются лабораторные стенды Лаборатории электротехники, электроники и электрических машин: стенд ЭТ-01 «Электронная техника (с набором элементов).

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

доцент кафедры ЭиЭ
канд. техн. наук, доцент

А.А. Чичилин

Зав. кафедрой ЭиЭ
канд. техн. наук

В.Н. Курьянов