



EN102

ЕЛЕКТРОННИ ЕЛЕМЕНТИ

Актуализирана: прот.13/11.03.2020 г

Лектори: доц.д-р Камен Сейменлийски
доц.д-р Силвия Лецковска**АНОТАЦИЯ**

Дисциплината “Електронни елементи” е основен курс за специалностите от направления 5.2. Електротехника, електроника автоматика и 5.3. Комуникационна и компютърна техника. В него се разглеждат основните зависимости и параметри на полупроводниковите материали, полупроводниковите прибори (диоди, биполярни и полеви транзистори, тиристори, оптоелектронни елементи) и интегрални схеми. Курсът е основа за усвояването на електронната и цифровата схемотехника и на специализиращите дисциплини.

ОСНОВНИ ЦЕЛИ

Основна цел на дисциплината “Електронни елементи” е да формира достатъчно задълбочени знания за фундаменталните физически явления и електрическите параметри на електронните елементи. Те се явяват база за правилен избор на прибори и режими на работа в електронните схеми.

ПРЕДПОСТАВКИ

Учебната дисциплина “Електронни елементи” е фундаментална за инженерните специалности на ЦИТН. Нейна основа са знанията, които студентите имат по физика, химия и електротехника, придобити от средния курс на обучение и дисциплините “Материалознание в електрониката” и “Висша математика”, изучавани в първи семестър.

СТАТУТ И СТРУКТУРА

специалност	статут	Кредити	редовно обучение				задочно обучение			
			л	с	у	общ	л	с	у	общ
КСТ	Задължителна	6	30	0	30	60	20	0	10	30
СИИТ	Задължителна	6	30	0	30	60	20	0	10	30
ЕСЕО	Задължителна	6	30	0	30	60	20	0	10	30

СЪДЪРЖАНИЕ НА КУРСА

Тема 1. Класификация на градивните елементи в електрониката. Пасивни и активни елементи. Дискретни и интегрални елементи.

Тема 2. Основни зависимости от физиката на полупроводниците.

Енергетични зони в полупроводника. Токоносителите. Собствена и примесна проводимост. Ниво на Ферми. Движение на токоносителите. Дифузия. Дифузионни и дрейфови токове. Специфична електропроводимост и специфично съпротивление. Неравновесно състояние в полупроводника. Генерация, рекомбинация, време на живот.

Тема 3. Полупроводникови диоди.

PN – преход в равновесно състояние. PN – преход в права посока. Волт – амперна характеристика на идеалния диод. PN – преход в обратна посока. Пробиви. Волт – амперна характеристика на реалния диод. Еквивалентна схема. Товарна права и работна точка. Работа на диода при променлив сигнал. Работа на диода в импулсен режим. Шотки диоди. Принцип на действие. Характеристики и параметри. Видове полупроводникови диоди. Изправителни, импулсни. СВЧ, варикапи, лавинни и др.

Тема 4. Биполярни транзистори.

Устройство и принцип на действие. Режимы на работа. Схеми на свързване. Работа на транзистора при постоянен ток. Коефициенти на усилване и предаване. Статични характеристики. Работа на транзистора при променлив сигнал. Четириполюсни параметри. Честотни свойства. Гранични честоти. Динамичен режим на биполярния транзистор. Избор на работна точка. Работа на транзистора в ключов режим. Импулсни параметри. Пробивни напрежения на биполярния транзистор. Гранични режими. Видове биполярни транзистори. Усилвателни, импулсни, мощни, СВЧ и др.

Тема 5. Тиристори.

Принцип на действие. Характеристики и параметри. Разновидности.

Тема 6. Униполярни (полеви) транзистори.

Полеви транзистор с управляващ P-N преход. Принцип на работа. Характеристики и параметри.

Тема 7. MOS - транзистори. Устройство и принцип на действие. Прагово напрежение. Статични характеристики. Видове MOS транзистори. DMOS - структури, VPMOS, UDMOS.

Тема 8. IGBT транзистори.

IGBT транзистор. Принцип на работа. Характеристики и параметри. Прагово напрежение. Статични характеристики. Видове IGBT транзистори..

Тема 9. Оптиелектронни елементи и полупроводникови сензори.

Полупроводникови фотоприемници. Видове. Параметри. Полупроводникови източници на светлина. Свето- и лазерни диоди. Оптрони. Видове. Параметри.

Тема 10. Полупроводникови датчици. Термодатчици. Датчици на Хол и др.

Тема 11. Интегрални схеми. Основни сведения. Класификация и особености. Полупроводникови интегрални схеми. Хибридни интегрални схеми.

ЛАБОРАТОРНИ УПРАЖНЕНИЯ:

- Тема 1. Измерване параметрите на пасивни електронни елементи: съпротивления, кондензатори, индуктивности.
- Тема 2. Изследване на волт - амперна характеристика на полупроводников диод, свързан в права посока.
- Тема 3. Изследване на волт - амперна характеристика на полупроводников диод, свързан в обратна посока.
- Тема 4. Изследване на специални полупроводникови диоди: стабилитрони, Шотки и тунелни диоди
- Тема 5. Изследване статичните характеристики на биполярен транзистор.
- Тема 6. Изследване температурните зависимости на електронни елементи.
- Тема 7. Изследване волт - амперна характеристика на тиристори.
- Тема 8. Изследване волт-амперна характеристика на полеви транзистор с управляващ P-N преход.
- Тема 9. Изследване волт - амперна характеристика на MOS - полеви транзистор.
- Тема 10. Изследване волт - амперна характеристика на IGBT.
- Тема 11. Изследване на полупроводникови фотоприемници.
- Тема 12. Изследване на полупроводникови фотоизлъчватели.
- Тема 13. Измерване параметрите на полупроводникови слънчеви панели.
- Тема 14. Изследване на честотните и импулсните свойства на полупроводникови диоди.

ПЛАНИРАНИ УЧЕБНИ ДЕЙНОСТИ И МЕТОДИ НА ОБУЧЕНИЕ

1. На първата лекция студентите получават пълна информация за съдържанието на програмата на дисциплината, изискванията за подготовката на дисциплината и конспекта.
2. Лекциите са по въпроси от конспекта, обединени по теми, които завършват с обобщени въпроси за самоподготовка.
3. По време на обучението се осъществяват посещения в реално действащи фирми.
4. По време на лабораторните упражнения, част от практическите проблеми се обсъждат съвместно със специалисти от практиката.
5. Електронни материали подпомагат учебния процес на студентите и разширява възможностите на преподавателя при осъществяването на текущ контрол.

РЕФЕРАТ

Изготвянето на реферата започва с получаване от всеки студент на индивидуално зададена тема. Студентът прави обзор по зададената тема, и съгласувано с ръководителя избира система, която описва и на която прави подробен анализ на действие, функционални характеристики и параметри.

МЕТОДИ ЗА ОЦЕНЯВАНЕ ПО ТОЧКОВА СИСТЕМА

А. Студенти, неизпълнили 60% от присъствените часове за семинарни или лабораторни упражнения не получават заверка от преподавателя.

В. Семестриалният изпит е писмен и включва три въпроса. Крайната оценка е комплексна. Тя се формира от получената оценка от изпита и оценката за работата на всеки студент през семестъра.

За оформяне на оценката студентът набира точки, чиято максимална стойност е 100. Разпределението на точките по оценяваните дейности е следното:

1. Аудиторна заетост.....	34 точки
1.1. Текущ контрол на лекции, контролни тестове	- 14 точки
1.2. Текущ контрол на семинарни, лабораторни упражнения (посещения, контролни работи, участия в упражненията, самостоятелни работи и др.)	- 20 точки
2. Извън аудиторна заетост	12 точки
2.1. Курсови задачи, курсови работи, проекти, протоколи и др.	- 12 точки
3. Изпитна процедура.....	54 точки

Общата оценка се определя от сумата на точките през семестъра и от изпитната процедура:
36-50т. – Среден (3); 51-65 т. – Добър (4); 66-80 т.–Мн. Добър(5); Над 81 т.–Отличен (6).

Студентът трябва да има минимум 14 точки от контрола през семестъра и минимум 22 точки от изпитната процедура, за да му се формира комплексна оценка.

ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА

1.Марева Д., Марев Е, Рахнев П. „Електронни елементи – ръководство за лабораторни упражнения”, БСУ,2010г.

2.Шишков А. Полупроводникова техника, част I и II, Техника, София,2003г.

3.Вълков Ст., Ямаков Ив., Дойчинова Р.,Христов М., Василева Т.”Електронни и полупроводникови елементи и интегрални схеми”, Техника,2002г.

4.Динкова М. “Полупроводникови елементи”, изд.УХТ, Пловдив, 2001г.

5.Стоянов, И "Градивни елементи в електрониката", Техника 2006;

6.Стоянов, И., Николов, Г. "Лабораторна практика по градивни елементи", Техника 2008;

7..SEMICONDUCTOR DEVICES AND TECHNOLOGY David W. Greve Department of Electrical and Computer Engineering Carnegie Mellon University With the exception of clearly identified illustrations, all material copyright D.W. Greve, 2012.

8. Электрические и электронные компоненты устройств и систем (2019) В.В. Баранов и др., Минск: БГУИР.