

Структура програми навчального курсу «Засади електроніки»

Опис предмета навчального курсу

Предмет: Засади електроніки є спеціальною дисципліною, без знання якої є неможливим якісне засвоєння знань, які становлять основу освіти майбутнього спеціаліста-експериментатора у галузі ядерної фізики, фізики плазми, фізичного матеріалознавства та наукоємних фізичних технологій. Предмет вивчається у п'ятому семестрі, коли студенти вже навчилися використанню основ математичного аналізу, засвоїли такі розділи загальної фізики, як електрика та магнетизм.

V семестр

| Курс: підготовка бакалаврів | Напрям, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень | Характеристика навчального курсу |
|--|--|--|
| Кількість кредитів, відповідних ECTS: 3.5 | Прикладна фізика, бакалавр | Обов'язковий. Семестр – V Лекції-36 год. Фізичний практикум-72 год. Самостійна робота-36 год. Вид контролю – складання лабораторних робіт, диференційований залік |
| Модулів: 3 (лекції, самостійна робота, фізичний практикум) | | |
| Змістових модулів: 3 | | |
| Загальна кількість годин: 144 | | |
| Тижневих годин: 6 | | |

Мета курсу: засвоїти фізичні засади електроніки, принципи дії, характеристики, параметри та галузі застосування електронних напівпровідникових приладів, роботу пристроїв електроніки: підсилювачів напруги змінного та постійного струмів, імпульсних пристроїв. Сформувані у студентів загальну компетентність у галузі електроніки.

1. ПРОГРАМА

Змістовий модуль 1.

Основні електронні прилади та їхні характеристики.

Тема 1: Напівпровідникова електроніка

Підвищення значення фундаментальних наук у професійній підготовці спеціалістів широкого профілю, більш повне відображення найновіших досягнень науки та передового досвіду. Використання досягнень мікроелектроніки, обчислювальної техніки і автоматики в усіх галузях народного господарства. Фізичні засади напівпровідникової електроніки. Власні та домішкові напівпровідники. Струми у напівпровідниках: дрейфовий струм, дифузійний струм. Рівняння безперервності. Електронно-дірковий перехід. Контактна різниця потенціалів. Розподіл зарядів та поля. Струм крізь перехід.

Тема 2: Напівпровідникові діоди

Вольт-амперна характеристика електронно-діркового переходу. Діоди. Вольт-амперна характеристика діоду. Пробій діода. Залежність характеристики діода від температури. Ємність електронно-діркового переходу. Тунельні діоди. Вольт-амперна характеристика тунельного діоду.

Тема 3: Транзистори

Принципи дії біполярного транзистора. Розподіл основних та неосновних носіїв у базі транзистора. Коефіцієнт інжекції. Струми транзистора. Електронний струм емітера. Струм

коллектора. Статичні характеристики транзистора у схемі зі спільною базою. Вихідні характеристики. Характеристики керування, характеристики зворотної дії. Характеристики

колектора. Статичні характеристики транзистора у схемі зі спільною базою. Вихідні характеристики. Характеристики керування, характеристики зворотної дії. Характеристики транзистора у схемі зі спільним колектором. Характеристики транзистора у схемі зі спільним емітером. Диференціальні параметри транзистора. Системи: Y-параметрів, Z-параметрів, H-параметрів. Зв'язок між параметрами та галузі їх застосування. Параметри транзистора на низьких частотах. Ємність транзистора. Тиристри. Вольт-амперна характеристика тиристора.

Змістовий модуль 2.

Підсилювачі електронних сигналів.

Тема 4: Каскади попереднього підсилення та багато-каскадні підсилювачі

Підсилювальні властивості транзистора, якого ввімкнено за схемою зі спільною базою, спільним колектором, спільним емітером. Еквівалентні схеми транзисторів, ввімкнутих за схемою зі спільною базою, спільним колектором, спільним емітером. Еквівалентна схема підсилювача за схемою зі спільним емітером та приклад розрахунку схеми в діапазоні середніх частот. Підсилювач за схемою зі спільним колектором (емітерний повторювач) та його еквівалентна схема. Підсилювач за схемою зі спільною базою та його еквівалентна схема. Основні режими (класи) роботи підсилювачів. Температурна стабільність підсилювачів на біполярних транзисторах Структурна схема підсилювача. Багато-каскадні підсилювачі. Лінійні та нелінійні спотворення у підсилювачах. Зворотні зв'язки у підсилювачах. Польовий транзистор. Польові транзистори у вигляді p-n-переходу. МДП або польовий транзистор з ізольованим затвором. Три способи ввімкнення польових транзисторів у підсилювачах за схемами: зі спільним витком (СВ), зі спільним стоком (СС), зі спільним затвором (СЗ).

Тема 5: Трансформаторні та селективні підсилювачі

Трансформаторний підсилювач. Принципова схема трансформаторного підсилювача напруги зі спільним емітером. Двотактні підсилювачі потужності (клас Б). Фазоінверсні підсилювачі та двотактні підсилювачі класу А. Каскадні підсилювачі. Каскади: спільний емітер – спільна база (СЕ-СБ), спільний виток – спільна база (СВ-СБ), спільний колектор – спільний емітер (СК-СЕ). Принципова схема підсилювача на біполярному та польовому транзисторі. Селективні підсилювачі. Резонансний контур. Резонансна частота. Частотна характеристика резонансного контуру. Смуга пропускання, добротність, селективність резонансного контуру. Принципові схеми резонансних підсилювачів із трансформаторним зв'язком, які виконані по схемі зі спільним емітером з послідовним та паралельним ввімкненням коливального контуру.

Тема 6. Підсилювачі постійного струму (ППС)

Підсилювачі постійного струму прямого підсилення. Балансні схеми ППС. Схеми ППС паралельного балансу. ППС диференційного балансу. Схема диференційного підсилювача. Приклади розрахунку ППС диференційного балансу.

Змістовий модуль 3.

Генератори гармонічних коливань та імпульсні пристрої.

Тема 7. Генератори гармонічних коливань

Підсилювачі з позитивними зворотними зв'язками. Умови виникнення незгасючих коливань. LC-генератори з незалежним збудженням. Генератори з самозбудженням (автогенератори). М'яке та жорстке збудження. RC-генератори. RC-генератори з фазовим зсувом у ланцюзі зворотного зв'язку. Приклад розрахунку RC-генератора.

Тема 8. Імпульсні пристрої

Загальна схема транзисторного мультивібратора з колекторно-базовими зв'язками в автоколивальному режимі. Термостабільні – мультивібратори. Мультивібратор з терморезистором. Мультивібратор з покращеною формою імпульсу. Мультивібратор з коректуючими діодами. Мультивібратор з контуром ударного збудження. Частотний мультивібратор з емітерним зв'язком. Одновібратор на транзисторах. Одновібратор на діодах. Тунельні діоди в імпульсних пристроях. Ключовий режим роботи тунельного діоду.

Мультивібратори на тунельних діодах. Чекаючий мультивібратор на тунельному діоді. Тригери. Тригер на біполярних транзисторах (симетричний тригер з лічильним запуском). Несиметричний тригер з емітерним зв'язком (тригер Шмідта). Симетричний та несиметричний запуски тригерів. Швидкодія транзисторних тригерів. Тригер на діністорах. Блокінг-генератори в автоколивальному режимі. Формування переднього фронту імпульсу. Формування плоскої поверхні імпульсу. Формування зрізу імпульсу. Блокінг-генератор у режимі чекання. Генератори напруги, яка лінійно змінюється (ГНЛЗ). Найпростіша схема ГНЛЗ з лінеаризуючим транзистором.

Тема 9. Перетворювальні пристрої. Випрямлячі

Експлуатаційні характеристики випрямлячів. Однофазні випрямлячі. Одно- та двопівперіодні випрямлячі. Однофазний мостовий випрямляч. Трифазні випрямлячі. Згладжуючі фільтри. L, C, RC, LC-фільтри. Г- та П-подібні фільтри. Параметричні фільтри. Стабілізатори струму та напруги. Параметричні стабілізатори. Компенсаційні стабілізатори.

2. ЛІТЕРАТУРА ДО КУРСУ ЛЕКЦІЙ

1. Колонтаєвський Ю.П., Соколов А.Г. Промислова електроніка та мікросхемотехніка. Київ: «Каравела», 2003.
2. Гершунский Б.С. Основы электроники. М.: Высшая школа. 1982.
3. Герасимов В.Г. Основы промышленной электроники. М.: «Высшая школа», 1986.
4. Руденко В.С., Сеньков В.И., Трифонюк В.В. Основы промышленной электроники. Киев: «Высшая школа». 1985.
5. Криштафович А.К. Промышленная электроника. Москва: «Высшая школа». 1984.
6. Ерофеев Ю.Н. Импульсная техника. Москва: «Высшая школа». 1984.
7. Степаненко А.М. Основы транзисторов и транзисторных схем. Москва: «Высшая школа». 1987.
8. Рябенкий В.М., Кінах А.Т., Кроюшкін А.В. Електротехніка. Київ: «Професіонал». 2005.

3. ФІЗИЧНИЙ ПРАКТИКУМ

Кількість лабораторних робіт та графік їх виконання складаються відповідно до навчального плану. Для виконання лабораторних робіт студентам надаються надруковані та електронні варіанти завдань до лабораторних робіт, які дозволяють провести підготовку до роботи, познайомитися з обладнанням, виконати відповідні вимірювання, обробити результати роботи, представити графіки.

При виконанні робіт студент записує необхідну інформацію до особистого лабораторного журналу, в якому містяться також електронна схема приладу, що вивчається, методика проведення відповідних вимірювань, а також результати, отримані відповідно до запропонованих методик, таблиці та графіки даних, аналіз похибок.

При складанні роботи студент має відповісти на контрольні запитання, пояснити отримані при виконанні лабораторної роботи результати, показати своє вміння працювати з вимірювальними приладами, проводити розрахунки, представляти отримані результати роботи, робити висновки.

Список лабораторних робіт, що виконуються в V семестрі в лабораторії електроніки

1. Дослідження статичних характеристик р-п-переходів.
2. Дослідження статичних характеристик напівпровідникових транзисторів при різних включеннях (СЕ, СБ, СК).
3. Вивчення перехідних характеристик RC-та LC-ланцюгів.
4. Генератори синусоїдальних коливань.

| | | | |
|--------|---------|----|--|
| | 80 - 89 | B | Добре |
| | 70 - 79 | C | Добре |
| | 60 - 69 | D | Задовільно |
| | 50 - 59 | E | Задовільно |
| | 35 - 49 | FX | Незадовільно з можливістю повторного складання |
| 1 - 34 | | F | Незадовільно з обов'язковим повторним курсом |

5. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.

Конспекти лекцій, додаткова література.

6. ЛІТЕРАТУРА.

1. Степаненко И.П. «Основы теории транзисторов и транзисторных схем», 1975г.
2. М.Ефимчик, Шушкевич «Основы радиоэлектроники», 1981г.
3. ГИ Изьорова, Кауфман «Приборы и устройства промышленной электроники».
4. ИСА Исаков, Платонов и др. «Основы промышленной электроники», 1979г.
5. Ерофеев Ю.Н. «Импульсная техника», Москва, высшая школа, 1984г.
6. Я.С.Ицхоки, Овчинников «Импульсные и цифровые устройства», 1972г.
7. Л.М.Регельсон, Кузнецов «Импульсная техника», 1967г.
8. А.И.Старостин «Импульсная техника», 1978г.
9. В.А.Батушев «Электронные приборы», 1969г.
10. Герасимов В.Г. «Основы промышленной электроники», 1978г.
11. Викулин И.М., Стафеев В.И. «Физика полупроводниковых приборов», 1980г.
12. Перельман Б.Л. «Транзисторы для аппаратуры широкого применения», 1981г.
13. Руденко В.С., Сеньков В.И., Трифонюк В.В. «Основы промышленной электроники», Киев, высшая школа, 1985г.
14. А.Криштафович «Промышленная электроника», Москва, высшая школа, 1984г.
15. Ю.А.Колонтаевский, А.Г.Сосков. Промислова електроніка та мікросхемотехніка. Київ „Корабел“ 2003.
16. В.Ф.Саколов, В.Г.Маковеев. Импульсна техніка. — М. „Св'язь“ 1971.
17. Сайт в інтернеті www.wdu.ru.