

| | | |
|----------------------------|---|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-22.06- 05.01/172.00.1/Б/ОК22- 2021 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 9 / 1 |

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
інформаційно-комп'ютерних
технологій

_____ 2021 р.,
протокол № ____

Голова Вченої ради
_____ Надія ЛОБАНЧИКОВА

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ для для самостійної роботи з навчальної дисципліни «Електроживлення систем зв'язку»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка»
освітньо-професійна програма «Телекомунікації та радіотехніка»
факультет інформаційно-комп'ютерних технологій
кафедра біомедичної інженерії та телекомунікацій

Схвалено на засіданні кафедри
біомедичної інженерії та
телекомунікацій

_____ 2021 р.,
протокол № ____

Завідувач кафедри
_____ Тетяна НІКІТЧУК

Розробник: ст. викладач кафедри біомедичної інженерії та телекомунікацій
БЕНЕДИЦЬКИЙ Василь

Житомир
2021 – 2022 н.р.

| | | |
|----------------------------|---|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-22.06- 05.01/172.00.1/Б/ОК22- 2021 |
| | <i>Екземпляр № 1</i> | <i>Арк 9 / 2</i> |

ЗМІСТ

| | |
|---|---|
| 1. Загальні відомості про навчальну дисципліну | 3 |
| 2. Теми лекційного курсу..... | 4 |
| 3. Теми лабораторних робіт..... | 7 |
| 4. Завдання для самостійного вивчення матеріалу дисципліни..... | 7 |
| 5. Навчально-методична література..... | 8 |

| | | |
|-------------------------|---|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-22.06- 05.01/172.00.1/Б/ОК22- 2021 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 9 / 3 |

1. Загальні відомості про навчальну дисципліну

1.1 Мета і завдання дисципліни

Метою навчальної дисципліни є оволодіння основами теорії і практики побудови систем електроживлення систем зв'язку та їх основних вузлів. В системі підготовки дисципліна займає особливе місце, тому що вона, як одна з не багатьох формує науково-технічний світогляд спеціаліста з електротехніки та схемотехніки.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є: формування у студентів системних знань з теоретичних основ функціонування та практичних аспектів побудови первинних і вторинних джерел електроживлення, а також в частині схемотехнічного і структурного синтезу базових вузлів систем електроживлення систем зв'язку.

1.2. Місце дисципліни у навчальному плані

Вивчення дисципліни «Електроживлення систем зв'язку» базується на використанні знань відповідних розділів дисциплін: вища математика, загальна фізика, теорія електричних кіл, сигнали та процеси в радіотехніці. Знання, що отримують студенти при вивченні курсу є основою для вивчення дисциплін спеціальної фахової підготовки.

1.3. Компетенції, які необхідно розвинути у студента під час навчання

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка»:

ФК7. Здатність ефективно використовувати інструменти та методи для аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці телекомунікаційних та радіотехнічних пристроїв та систем.

| | | |
|-------------------------|---|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-22.06- 05.01/172.00.1/Б/ОК22- 2021 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 9 / 4 |

ФК9. Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії телекомунікаційних та радіотехнічних пристроїв та систем.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка»:

ПРН5. Вміти спілкуватися з професіоналами в області телекомунікацій та радіотехніки та розуміти їхні вимоги до технічних продуктів і послуг.

ПРН10. Надавати рекомендації щодо вибору обладнання для проведення діагностики та проектування.

2. Теми лекційного курсу

Модуль 1. Первинні і вторинні джерела електроживлення.

Змістовий модуль 1. Джерела електроживлення систем зв'язку.

Тема 1. Загальні поняття про джерела електроживлення систем зв'язку.

1. Основні терміни та визначення. Класифікація джерел електроживлення систем зв'язку.
2. Основні параметри джерел електроживлення та вимоги до них.

Тема 2. Базові структурні схеми джерел вторинного електроживлення.

1. Традиційна структурна схема.
2. Сучасна структурна схема

Тема 3. Хімічні джерела електроживлення систем зв'язку.

1. Класифікація хімічних джерел струму.
2. Гальванічні елементи.

Тема 4. Акумулятори.

1. Призначення та основні типи акумуляторів.

| | | |
|-------------------------|---|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-22.06- 05.01/172.00.1/Б/ОК22- 2021 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 9 / 5 |

2. Будова та принцип роботи основних типів акумуляторів.

Змістовий модуль 2. Випрямлячі змінного струму.

Тема 5. Некеровані випрямлячі змінного струму.

1. Призначення, класифікація та основні характеристики випрямлячів.
2. Основні схеми однофазних схем випрямлення та їх характеристики.

Тема 6. Однофазні випрямлячі з підвищенням напруги.

1. Випрямлячі з подвоєнням напруги.
2. Випрямлячі з множенням напруги.

Тема 7. Некеровані трифазні випрямлячі змінного струму.

1. Трифазна однопівперіодна схема випрямлення.
2. Трифазна мостова схема випрямлення.

Тема 8. Керовані випрямлячі змінного струму.

1. Призначення, класифікація та елементна база керованих випрямлячів.
2. Однофазні керовані випрямлячі.

Змістовий модуль 3. Згладжувальні фільтри та стабілізатори.

Тема 9. Згладжувальні фільтри.

1. Призначення та класифікація згладжувальних фільтрів.
2. Пасивні згладжувальні фільтри.
3. Активні згладжувальні фільтри.

Тема 10. Стабілізатори напруги і струму.

1. Призначення, класифікація та основні параметри стабілізаторів.
2. Параметричні стабілізатори.

Тема 11. Компенсаційні стабілізатори.

| | | |
|-------------------------|---|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-22.06- 05.01/172.00.1/Б/ОК22- 2021 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 9 / 6 |

1. Загальні принципи роботи компенсаційних стабілізаторів.
2. Аналогові компенсаційні стабілізатори.
3. Стабілізатори на базі ШІМ-контролера.

Модуль 2. Імпульсні вторинні джерела електроживлення.

Змістовий модуль 4. Імпульсні джерела електроживлення.

Тема 12. Загальні принципи побудови імпульсних джерел електроживлення.

1. Призначення, класифікація та узагальнена структурна схема ІДЖ.
2. Зворотньоходові і прямоходові ІДЖ.

Тема 13. Інвертори.

1. Призначення, класифікація та принцип дії інверторів.
2. Типові схеми інверторів.

Тема 14. Імпульсні стабілізатори напруги.

1. Призначення та принцип дії імпульсних стабілізаторів.
2. Типові схеми імпульсних стабілізаторів напруги і струму.

Тема 15. Імпульсні блоки електроживлення ПК.

1. Структурні схеми ДЖ ПК.
2. Конструктивні особливості БП ПК АТ і АТХ форм фактора.

Тема 16. Блоки безперебійного електроживлення.

1. Призначення, класифікація і основні характеристики ББЖ.
2. Типові схеми ДБЖ та принцип їх роботи.

| | | |
|-------------------------|---|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-22.06- 05.01/172.00.1/Б/ОК22- 2021 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 9 / 7 |

3. Теми лабораторних робіт

Випрямні пристрої гармонійних сигналів

Згладжувальні фільтри.

Параметричні стабілізатори напруги.

Компенсаційні стабілізатори напруги.

Інтегральні компенсаційні стабілізатори напруги.

Джерела опорної напруги та компаратори.

Інвертори напруги.

Перетворювачі напруги.

4. Завдання для самостійного вивчення матеріалу дисципліни.

Самостійна робота студентів направлена на засвоєння лекційного матеріалу, підготовку до лабораторних занять, підготовка до практичних занять, вивчення матеріалу, що винесений для самостійного опрацювання.

Форми самостійної роботи студентів: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторних занять, підготовка до практичних занять, робота з літературою

| | | |
|---|--|-------------------|
| Тема 1. Загальні поняття про джерела електроживлення систем зв'язку | | |
| 1. Основні терміни та визначення. Класифікація джерел електроживлення систем зв'язку. | | [12] стор. 3-14 |
| 2. Основні параметри джерел електроживлення та вимоги до них. | | [13] стор. 5-20 |
| Тема 2. Базові структурні схеми джерел вторинного електроживлення | | |
| 1. Традиційна структурна схема | | [12] стор. 14-19 |
| 2. Сучасна структурна схема | | [13] стор. 5-20 |
| Тема 3. Хімічні джерела електроживлення систем зв'язку | | |
| 1. Класифікація хімічних джерел струму. | | [2] стор. 223-228 |
| 2. Гальванічні елементи. | | [12] стор. 99-116 |
| Тема 4. Акумулятори | | |
| 1. Призначення та основні типи акумуляторів. | | [2] стор. 228-233 |
| 2. Будова та принцип роботи основних типів акумуляторів. | | [12] стор. 99-116 |
| Тема 5. Некеровані випрямлячі змінного струму. | | |
| 1. Призначення, класифікація та основні характеристики випрямлячів. | | [1] стор. 353-361 |
| 2. Основні схеми однофазних схем випрямлення та їх характеристики. | | [2] стор. 333-243 |

| | | |
|-------------------------|---|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-22.06- 05.01/172.00.1/Б/ОК22- 2021 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 9 / 8 |

| | | |
|--|--|--|
| Тема 6. Однофазні випрямлячі з підвищенням напруги | | |
| 1. Випрямлячі з подвоєнням напруги. | | [6] стор. 29-34 |
| 2. Випрямлячі з множенням напруги. | | [9] стор. 269-280 |
| Тема 7. Некеровані трифазні випрямлячі змінного струму | | |
| 1. Трифазна однопівперіодна схема випрямлення. | | [6] стор. 21-26 |
| 2. Трифазна мостова схема випрямлення. | | [15] стор. 252-258 |
| Тема 8. Керовані випрямлячі змінного струму | | |
| 1. Призначення, класифікація та елементна база керованих випрямлячів | | [8] стор. 100-119 |
| 2. Однофазні керовані випрямлячі. | | [15] стор. 279-290 |
| Тема 9. Згладжувальні фільтри. | | |
| 1. Призначення та класифікація згладжувальних фільтрів. | | [1] стор. 361-366 |
| 2. Пасивні згладжувальні фільтри. | | [2] стор. 243-246 |
| 3. Активні згладжувальні фільтри. | | [6] стор. 60-67 |
| Тема 10. Стабілізатори напруги і струму | | |
| 1. Призначення, класифікація та основні параметри стабілізаторів. | | [2] стор. 246-250 |
| 2. Параметричні стабілізатори. | | [6] стор. 41-49 |
| Тема 11. Компенсаційні стабілізатори. | | |
| 1. Загальні принципи роботи компенсаційних стабілізаторів. | | [6] стор. 49-59 |
| 2. Аналогові компенсаційні стабілізатори. | | [6] стор. 49-59 |
| 3. Стабілізатори на базі ШІМ-контролера. | | [6] стор. 49-59 |
| Тема 12. Загальні принципи побудови імпульсних джерел електроживлення | | |
| 1. Призначення, класифікація та узагальнена структурна схема ІДЖ. | | [2] стор. 256-260 [9] стор. 312-317 |
| 2. Зворотньоходові і прямоходові ІДЖ. | | [11] стор. 10-13 [12] стор. 80-99 |
| Тема 13. Інвертори. | | |
| 1. Призначення, класифікація та принцип дії інверторів. | | [14] стор. 112-121 |
| 2. Типові схеми інверторів. | | [15] стор. 338-355 |
| Тема 14. Імпульсні стабілізатори напруги. | | |
| 1. Призначення та принцип дії імпульсних стабілізаторів. | | [1] стор. 382-391 [6] стор. 51-55 |
| 2. Типові схеми імпульсних стабілізаторів напруги і струму. | | [9] стор. 317-321 |
| Тема 15. Імпульсні блоки електроживлення ПК | | |
| 1. Структурні схеми ДЖ ПК. | | [11] стор. 253-267 |
| 2. Конструктивні особливості БП ПК АТ і АТХ форм фактора. | | [13] стор. 47-58 |
| Тема 16. Блоки безперебійного електроживлення. | | |
| 1. Призначення, класифікація і основні характеристики ББЖ. | | [13] стор. 68-81 |
| 2. Типові схеми ДБЖ та принцип їх роботи. | | [13] стор. 68-81 |

5. Навчально-методична література

Базова література

1. Щупляк Н.М. Основи електроніки і мікроелектроніки. Дрогобич. Видавництво «Бескид БІТ», 2014. – 443 с.

| | | |
|-------------------------|---|--|
| Житомирська політехніка | МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 | Ф-22.06- 05.01/172.00.1/Б/ОК22- 2021 |
| | Екземпляр № 1 | Арк 9 / 9 |

2. Щука В. Г. Основи електротехніки та електрообладнання: Навчальний посібник. – Хмельницький: Видавництво Національної академії ДПСУ, 2004. – 496 с.
3. О. М. Воробйова, В. Д. Іванченко. Основи схемотехніки: підручник. – [2-е вид.]. – Одеса: Фенікс, 2009. – 388 с.
4. Теоретичні основи електротехніки. Електричні кола: навч. посібник / В.С. Маляр. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 312 с.
5. Рудик А. В. Радіоелектроніка. Практикум. – Рівне: НУВГП, 2012. – 154 с.
6. Практична схемотехніка в електроприводі [текст]: навчальний посібник (лабораторний практикум) / В.А. Бородай, Савченко С.Б., Р.О. Боровик – Д.: Держ. ВНЗ «НГУ», 2014. – 183 с.
7. Керовані випрямлячі: Навчальний посібник/ М. М. Казачковський. – Дніпропетровськ: НГА України, 1999. – 229 с.
8. Конспект лекцій з кредитного модуля «Електроніка та схемотехніка» дисципліни «Електротехніка та електроніка» для студентів напряму підготовки 6.050504 – Зварювання / Уклад.: І. А. Петренко – К.: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2017. – 211 с.
9. Дунаев С.Д. Электроника, микроэлектроника и автоматика: Учебник для техникумов и колледжей ж.-д. транспорта. — М.: Маршрут, 2003. – 336 с.
10. Андреев А. И., Банзак О. В. Джерела безперебійного живлення телекомунікаційних систем: навчальний посібник – Одеса, 2010. – 196 с.

3. Допоміжна література

11. Мэк Р. Импульсные источники питания. Теоретические основы проектирования и руководство по практическому применению/Пер. с англ. — М.: Издательский дом «Додэка - XXI». — 272 с.: ил. (Серия «Силовая электроника»).
12. Ефимов И.П. Источники питания РЭА: Учебное пособие. – 2-е изд., испр. Ульяновск: УлГТУ, 2002. – 136 с.
13. Системи електроживлення електронної апаратури. Конспект лекцій для студентів спеціальності 171 «Електроніка», спеціалізації 8(7).050802 «Електронні системи». - К.: НТУУ «КПІ», 2016. – 180 с.
14. Электроника: Текст лекций / Ю.Э. Адамьян. СПб, 2012. 121 с.
15. Колонтасвський Ю.П., Сосков А.Г. Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник. 2-е вид. / За ред. А.Г. Соскова. - К.: Каравела, 2009. - 416 с.