

Міністерство освіти і науки України
Харківський державний політехнічний коледж

МОБІЛЬНИЙ ЗВ'ЯЗОК
(назва навчальної дисципліни)

ПРОГРАМА
нормативної навчальної дисципліни
підготовки молодшого спеціаліста
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальності **151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології**
(шифр і назва спеціальності)

спеціалізації **5.151.2 Обслуговування пристроїв електрозв'язку**
(шифр і назва спеціалізації)

(Шифр за ОПП 3.19)

Харків
2018 рік

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО: Харківський державний політехнічний
коледж

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ: О.В.Лихно, викладач

Обговорено та рекомендовано методичною радою Харківського
державного політехнічного коледжу

«___» _____ 20___ року, протокол № _____

Голова методичної ради коледжу

_____ (_____)

ВСТУП

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни «Мобільний зв'язок» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки молодшого спеціаліста спеціальності 5.151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», спеціалізації 5.151.2 «Обладнання пристроїв зв'язку».

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Мобільний зв'язок» є процеси оброблення сигналів у мережах рухомого зв'язку

Міждисциплінарні зв'язки: Вивчення курсу базується на дисциплінах «Інформатика», «Лінії зв'язку», «Теорія передачі сигналів електрозв'язку», «Апаратні засоби зв'язку» і забезпечує дипломне проектування з даної спеціальності.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістовних модулів:

1. Основні принципи побудови мобільного зв'язку
2. Системи стільникового зв'язку
3. Системи рухомого зв'язку

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1 Мета вивчення навчальної дисципліни «Мобільний зв'язок» полягає в формуванні теоретичних і практичних знань в галузі систем мобільного зв'язку; вивчення методів розрахунку характеристик та параметрів основних елементів систем мобільного зв'язку; вивчення практичних методів роботи з пристроями мобільного зв'язку.

1.2 Завданням навчальної дисципліни є вивчення принципу дії систем мобільного зв'язку, оволодіння методами розрахунку параметрів і характеристик систем мобільного зв'язку та отриманні практичних знань по устаткуванню систем мобільного зв'язку..

1.3 Студент повинен *знати*:

призначення та область застосування систем мобільного зв'язку; архітектуру, принципи функціонування, узагальнені структурні схеми та типові характеристики систем мобільного зв'язку; відмінні ознаки аналогових і цифрових систем зв'язку.

Студент повинен *вміти*:

самостійно аналізувати узагальнену структуру систем мобільного зв'язку та її технічні показники; самостійно вивчати нові системи зв'язку; застосовувати отримані знання на практиці.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 270 годин, 7,5 кредитів ECTS.

2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль 1

Змістовний модуль 1 Основні принципи побудови мобільного зв'язку

Вступ. Історія виникнення і розвиток мобільного зв'язку. Загальні положення

Тема 1. Основні принципи поняття коміркового зв'язку. Загальні положення коміркового зв'язку. Методи утворення і розподілення загального частотного тракту в системах з множинним доступом. Принципи використання каналів і керування багато станційними системами радіозв'язку. Комутація та управління мережею

Тема 2 Системи передачі інформації. Технологія безпроводного зв'язку. Стандарти з макростільниковою технологією мережі

Тема 3. Обмін при вимкненні і увімкненні АС. Інформаційний обмін в черговому режимі.

Тема 4. Обмін при вхідних і вихідних дзвінках. Перемикання каналів при вході АС з комірки BTS1

Тема 5 Системи безпроводних телефонів. Стандарт DECT. Організація безпроводного зв'язку. Методи розподілу каналів. Часове і частотне розподілення каналів. Основні принципи в стандарті DECT. Технології радіо доступу. Мікростільникові системи загального користування СТМ.

Тема 6. Міський радіопейджинг та технологія стільникового радіопейджингу. Загальні відомості про системи персонального супутникового зв'язку. Системи зв'язку з використанням геостанційних супутників. Основні поняття та визначення пейджевого зв'язку. Супутниковий радіопейджинг та протоколи пейдженгового зв'язку. Розвиток пейдженгу в Україні.

Тема 7. Аналогові транкінгові системи. Системи з вільним доступом. Загальна характеристика транкінгової CPP3 системи TETRA. Призначення транкінгових систем та їх можливості. Методи організації зв'язку в транкінгових системах. Транкінгова система зв'язку «Алтай-3М». Організація зв'язку між абонентами системи «Алтай».

Тема 8 Цифрові транкінгові системи. Технологія ASTRO та її застосування. Багатосайтова система Smart Net Sone ASTRO. Функції та функціональні можливості.

Тема 9. Принципи побудови і використання транкінгових мереж. Побудова транкінгових радіосистем. Організація телетрафіка між абонентами

в розмовній групі. Формування розмовних груп. Адресація і управління в аналогових транкінгових ССРР.

Тема 10. Системи стандарту TETRA та перспективи розвитку. Структура транкінгової мережі. Загальна структура часових кадрів системи TETRA. Системи стандарту TETRA V+D. Перспективи розвитку стандарту TETRA.

Модуль 2

Змістовний модуль 2 Системи стільникового зв'язку

Тема 11 Супутникові системи мобільного зв'язку. Сучасні тенденції розвитку супутникових фіксованих, рухомих та радіомовних служб зв'язку. Принципи побудови і характеристика основних елементів систем супутникового мобільного зв'язку. Класифікація систем супутникового мобільного зв'язку. Переваги і недоліки цифрового супутникового зв'язку. Існуючі і перспективні системи супутникового мобільного зв'язку. Інтегральні рішення на базі систем мобільного і супутникового зв'язку. Основи частотно-територіального планування мереж мобільного зв'язку. Технологія побудови та проектування супутникового мобільного зв'язку. Принципи побудови та функціональні можливості систем територіального планування. Принципи використання геоінформаційних баз даних при вирішенні задач планування. Геоінформаційна система для автоматизованого проектування мереж мобільного зв'язку.

Тема 12 Призначення та класифікація систем зв'язку з рухомими об'єктами. Типи систем безпроводного зв'язку та їх застосування.

Тема 13 Склад, структура та функціонування мереж стільникового зв'язку. Виникнення та розвиток мереж стільникового зв'язку.

Тема 14 Особливості функціонування систем мобільного зв'язку. Структура мереж мобільного зв'язку. Класифікація систем мобільного зв'язку. Наземні та супутникові системи мобільного зв'язку. Глобальна інформаційна інфраструктура. Системи мобільного зв'язку першого і другого покоління. Функціональна схема стільникового зв'язку і її елементи.

Тема 15 Аналогові системи мобільного зв'язку. Аналогові системи мобільного зв'язку стандарту NMT

Тема 16 Цифрова обробка сигналів: аналогово-цифрове перетворення, кодування мови. Роль і структура цифрової обробки сигналів.

Тема 17 Принципи та пристрої формування модульованих сигналів у системах мобільного зв'язку. Канальне кодування. перемежування. Модуляція.

Тема 18. Принципи та пристрої прийому та обробки сигналів у системах мобільного зв'язку. Умови функціонування систем мобільного зв'язку.

Особливості радіоканалу в системах мобільного зв'язку. Регламентація радіочастотного спектру і діапазону хвиль, який використовується в мобільному зв'язку. Перешкоди в каналах мобільного зв'язку

Тема 19 Антенні пристрої радіосистем мобільного зв'язку. Затухання радіосигналів при розповсюдженні радіохвиль.

Тема 20 Моделі розповсюдження радіосигналів, які використовуються під час проектування СМЗ. Завмирання сигналів: повільні, швидкі та частотно-селективні і почасові селективні.

Тема 21 Електромагнітна сумісність у системах мобільного зв'язку. Статичні характеристики сигналів та перешкод в СМЗ

Тема 22 Принцип побудови систем мобільного зв'язку зі стільниковою структурою.

Тема 23 Система стільникового зв'язку стандарту GSM. Загальна характеристика стандарту GSM.

Тема 24 Основні принципи організації мережі GSM. Структура системи та загальний алгоритм функціонування.

Тема 25 Структура кадрів в стандарті GSM. Організація радіо інтерфейсу. Логічні та фізичні канали. Взаємодія радіо інтерфейсу з мережею GSM. Структура TDMA кадрів і формування сигналів у стандарті GSM. Мовний кодек для стандарту

Тема 26 Стільникова телекомунікаційна система зв'язку GSM.

Тема 27 Передавання даних в системі зв'язку GSM. Служба GPRS стандарту GSM.

Тема 28 Система мобільного зв'язку на основі CDMA. Загальні положення.

Тема 29 Склад устаткування та функціонування системи CDMA. Склад устаткування системи CDMA. Формування каналів. Кодування в прямому каналі. Кодування в зворотному каналі.

Тема 30 Кодування та керування потужністю в системі CDMA. Принципи керування потужністю. Основні методи керування потужністю

Тема 31 Хендовер. Класифікація методів вертикальної передачі обслуговування.

Модуль 3

Змістовний модуль 3 Системи рухомого зв'язку

Тема 32 Мобільні системи . Загальні положення. Історія виникнення

Тема 33 Мобільні системи першого та другого покоління

Тема 34 Мобільні системи третього покоління. Загальна концепція мобільного зв'язку третього покоління. Перспективи мережі стільникового

зв'язку. Стандарти третього покоління. Imt-2000. Сервісні вимоги. Вимоги до спектру. Сумісність. Типи систем третього покоління.

Тема 35 Система UMTS

Тема 36 Архітектура та функціонування системи UMTS. Радіоінтерфейс системи UMTS/FDD. Загальна характеристика та основні параметри. Призначене для користування устаткування. Архітектура контролера радіомережі. Центр комутації мобільного зв'язку. Канали. Інтерфейси окремих ділянок. Рівень управління радіо ресурсами. Прикладні протоколи. Протоколи різних рівнів в системі UMTS.

Тема 37. Процедура сигналізації UTRAN. Протоколи прикладного рівня мережі радіо доступу. Прикладний протокол взаємодії базових станцій. Процедури і повідомлення прикладної підсистеми радіомережі. Нотація сигнальних процедур. Процедура широкомовної передачі інформації. Процедури сповіщення.

Тема 38. Система мобільного зв'язку стандарту 802.16e. Основні характеристики і властивості. Основи ортогонального багато станційного доступу з частотним розділенням каналів – OFDMA. Структура і формування OFDMA- підканалів.

Тема 39. Особливості технології четвертого покоління LTE. Технологія LTE

Тема 40. Системи супутникового зв'язку – Iridium, Globalstar, Inmarsat. Класифікація систем супутникового зв'язку. Класифікація орбіт зв'язних космічних апаратів. Послуги, які надають системи супутникового зв'язку. Система Iridium. Система Globalstar. Система Inmarsat. Структура систем персонального супутникового зв'язку

Тема 41. Мережі транкінгового зв'язку. Класифікація транкінгових систем радіозв'язку. Склад і устаткування системи транкінгового зв'язку. Стандарт TETRA. Стандарт SmartZone. Стандарт MPT 1327. Стандарт APCO 25.

Тема 42. Технологія DECT

Тема 43. Технологія Bluetooth

Тема 44. Технологія WiMAX

Тема 45. Стандарти безпроводного абонентського доступу

Тема 46. Безпека використання безпроводних засобів зв'язку

Тема 47. Перспективи розвитку безпроводних мереж зв'язку.

3 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Абилов Альберт Винерович. Сети сотовой связи: Учебно-методическое пособие по курсу «Сети связи» / А.В. Абилов – Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2000. – 20 с.: ил.
2. Андрианов В.И. Сотовые, пейджинговые и спутниковые средства связи / Андрианов В.И., Соколов А.В. – СПб: БХВ-Петербург; Арлит 2001. – 400 с. – ISBN 5-94157-134-8
3. Весоловский Кшиштоф. Системы подвижной радиосвязи / Весоловский Кшиштоф; [пер. с польск. И.Д. Рудинского; под ред. А.И. Ледовского]. – М. Горячая линия – Телеком, 2006. – 536с. – ISBN 5-93517-248-8
4. Дятлов Анатолий Павлович Системы спутниковой связи с подвижными объектами: Учебное пособие. Ч.1. / А.П. Дятлов. – Таганрог. ТРТУ. 1997. – 95с. 11
5. Карташевский Вячеслав Григорьевич. Сети подвижной связи / Карташевский В.Г., Семёнов С.Н, Фирстова Т.В. – М.: Эко-Трендз, 2001. – 299 с. – ISBN 5- 88405-028
6. Ратынский Михаил Владимирович Основы сотовой связи / М. В. Ратынский [под ред. Д.Б. Зимина]. – М: Радио и связь, 1998. – 248с.; ил. – ISBN 5-256-01389-0
7. Системы мобильной связи: Учебное пособие для вузов / В.П. Ипатов, В.К. Орлов, И.М. Самойлов, В.Н. Смирнов [под ред. В.П. Ипатова]. – М. Горячая линия – Телеком, 2003. – 272с. – ISBN 5-93517-137-6
8. А.И.Лелюк. Мобильная связь.Краткий обзор.- “Lux Design”, Харьков, 2009. – 248с.

Допоміжна

1. Бойко М.П. Системы стільникового зв'язку: Конспект лекцій. – Одеса: ОНАЗ, 2004. – 76с.
2. Громаков Ю.А. Стандарты и системы подвижной радиосвязи. - М.: Эко-Трендз, 1998. – 240с. – ISBN 5-88405-009-7
3. Коньшин Сергей Владимирович. Подвижные телекоммуникационные радиосистемы. Методические указания к выполнению курсового проекта (для студентов всех форм обучения специальности 380240 - Многоканальные телекоммуникационные системы). – Алматы: АИЭС, 2006.- 12 с.

4. Вильям Столлингс. Беспроводные линии связи и сети. : Пер. с англ. — М. : Издательский дом "Вильямс", 2003. — 640с. — ISBN: 5-8459-0409-9.

5. Тамаркин В.М. Транкинговые системы радиосвязи / В.М. Тамаркин, В.Б. Громов, С.И. Сергеев, В.И. Мордачьев, В.М. Козел, К.А. Ковалйов. — Москва, 1997. — 114с.

Інформаційні ресурси

1. Сотовая связь: история, стандарты, технологии [Електронний ресурс]: CDMA One (IS-95). — Режим доступу до статті: <http://celnet.ru/cdmaone.php> .

4 ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ –

Курсовий проект на тему:

1. Проектування системи мобільного зв'язку стандарту GSM-900
2. Проектування системи мобільного зв'язку стандарту GSM-1800

5 ФОРМУВАННЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ

1. Поточний – опитування, тестовий контроль;
2. Підсумковий – диференційований залік – 5, 6 семестр;
3. Екзамен – 8 семестр.

Критерії оцінювання знань студентів.*

- А – оцінка «відмінно» (90-100 балів) виставляється за глибокі знання навчального матеріалу, що міститься в основних і додаткових рекомендованих літературних джерелах, вміння аналізувати явища, які вивчаються, у їх взаємозв'язку і розвитку, чітко, лаконічно, логічно послідовно відповідати на поставлені питання, вміння застосовувати теоретичні положення при розв'язуванні практичних задач по метрології та вимірювальній техніці;

- В – оцінка «добре» (82-89 балів) виставляється за міцні знання навчального матеріалу, включаючи розрахунки, аргументовані відповіді на поставлені питання, вміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні практичних задач по метрології та вимірювальній техніці;

- С – оцінка «добре» (74-81 балів) виставляється за міцні знання навчального матеріалу, включаючи розрахунки, аргументовані відповіді на

поставлені питання, які, однак, містять певні (несуттєві) неточності, за вміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні практичних задач по метрології та вимірювальній техніці;

- D – оцінка «задовільно» (64-73 балів) виставляється за посередні знання навчального матеріалу, мало аргументовані відповіді, слабе застосування теоретичних положень при розв'язанні практичних задач по метрології та вимірювальній техніці;

- E – оцінка «задовільно» (50-63 балів) виставляється за слабкі знання навчального матеріалу, неточні або мало аргументовані відповіді, з порушенням послідовності його викладання, за слабе застосування теоретичних положень при розв'язанні практичних задач по метрології та вимірювальній техніці;

- FX – оцінка «незадовільно» з можливістю повторного складання екзамену (35-49 балів) виставляється за незнання значної частини навчального матеріалу, суттєві помилки у відповідях на питання, невміння застосувати теоретичні положення при розв'язанні практичних задач по метрології та вимірювальній техніці;

- F – оцінка «незадовільно» з обов'язковим повторним вивченням модуля (навчальної дисципліни) (0-34 балів) виставляється за незнання значної частини навчального матеріалу, суттєві помилки у відповідях на питання, невміння орієнтуватися при розв'язанні практичних задач, незнання основних фундаментальних положень по метрології та вимірювальній техніці.

Сумарна підсумкова оцінка, яку студент може отримати за результатами семестрового контролю, складається з кількості балів отриманих за результатами поточного контролю знань під час семестру.

Результати підсумкових заходів (поточного контролю) оцінюються за 100 – бальною шкалою з подальшою трансформацією у державну оцінку відповідно до нижче наведеної табл.1.

Таблиця 1 – Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		Для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	Для заліку
90 – 100	A	Відмінно	зараховано
82 – 89	B	Добре	
74 – 81	C		
64 – 73	D	Задовільно	
50 – 63	E		
35 – 49	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0 – 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

6 ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ

1. Практичні роботи згідно робочої навчальної програми;
2. Поточний контроль на аудиторних заняттях у формі усного та письмового опитування.
3. Опитування під час складання заліку з практичних робіт