

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет
 Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій
 Кафедра телекомунікаційних систем

УЗГОДЖЕНО
 Декан ФАЕТ

_____ І. Мачалін

«__» _____ 2019 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

_____ А. Гудманян

«__» _____ 2019 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

«Перспективні системи електров'язку»

Галузь знань:

17 «Електроніка та телекомунікації»

Спеціальність:

172 «Телекомунікації та радіотехніка»

Освітньо-професійна програма:

«Телекомунікаційні системи та мережі»

| Форма навчання | Семестр | Усього (годин / кредитів ECTS) | Лекції | Практичні заняття | Лабораторні заняття | Самостійна робота | ДЗ / РГР / К | КР / КП | Форма семестрового контролю |
|----------------|---------|--------------------------------|--------|-------------------|---------------------|-------------------|----------------|---------|-----------------------------|
| Денна: | 1 | 120/4,0 | 17 | – | 17 | 86 | 1 РГР – 1 сем. | – | диф. залік – 1 сем. |
| Заочна: | 1 | 120/4,0 | 6 | – | 6 | 108 | 1 К – 1 сем. | – | диф. залік – 1 сем. |

Індекс: РМ-2-3-172/19-3.2.9

Індекс: РМ-12-172/19-3.2.9



Робочу програму навчальної дисципліни «Перспективні системи електрозв'язку» розроблено на основі освітньої програми та робочих навчальних планів № РМ-2-3-172/19, № РМ-12-172/19 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Магістр» за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка», освітньо-професійна програма «Телекомунікаційні системи та мережі», та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробив:

доцент кафедри

телекомунікаційних систем _____

О. Пузиренко

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» (освітньо-професійна програма «Телекомунікаційні системи та мережі») — кафедри телекомунікаційних систем, протокол № 5 від 23.IX.2019 р.

Завідувач кафедри _____

Г. Конахович

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій, протокол № __ від __.__.2019 р.

Голова НМРР _____

Р. Одарченко



ЗМІСТ

| | стор. |
|--|-------|
| ВСТУП | 4 |
| 1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА | 4 |
| 1.1. Заплановані результати | 4 |
| 1.2. Програма навчальної дисципліни | 5 |
| 2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ | 6 |
| 2.1. Структура навчальної дисципліни | 6 |
| 2.2. Лекційні заняття, їх тематика й обсяг | 6 |
| 2.3. Лабораторні заняття, їх тематика й обсяг | 6 |
| 2.4. Самостійна робота студента, її зміст й обсяг | 7 |
| 2.4.1. Розрахунково-графічна робота | 7 |
| 2.4.2. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН) | 7 |
| 2.4.3. Перелік питань для підготовки до підсумкового контролю | 7 |
| 3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ | 7 |
| 3.1. Методи навчання | 7 |
| 3.2. Рекомендована література (базова й допоміжна) | 8 |
| 3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті | 8 |
| 4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ | 8 |



ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни розробляється на основі «Методичних рекомендацій до розроблення та оформлення робочої програми навчальної дисципліни», затверджених розпорядженням № 071/роз, від 10.07.2019 р. та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Заплановані результати

Дана навчальна дисципліна є вибірковою (за вільним вибором здобувача вищої освіти) і вводить кафедру університету з метою задоволення освітніх і кваліфікаційних потреб майбутніх фахівців за спеціалізацією «Телекомунікаційні системи та мережі», посилення їх конкурентоспроможності та затребуваності на ринку праці, ефективного використання можливостей університету, сприяння академічній мобільності студента та його особистим інтересам; дозволяючи, у підсумку, здійснювати формування державних фахових компетенцій здобувача відповідно до актуальних вимог ринку праці у галузі телекомунікацій та радіотехніки.

Мета викладання дисципліни — розкриття основних принципів роботи перспективних систем електричного зв'язку (СЕЗ) і розрахункових співвідношень оцінки їхніх основних характеристик.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- ознайомлення з основними принципами побудови перспективних СЕЗ та критеріями вибору їхніх характеристик;
- розкриття теоретичних засад функціонування перспективних СЕЗ;
- набуття навичок у визначенні основних характеристик каналів зв'язку перспективних до впровадження систем;
- ознайомлення зі стандартами *CDMA, Wi-Fi, Bluetooth, DVB, DAB* та ін.

У результаті вивчення даної навчальної дисципліни студент повинен набути такі компетентності:

знати:

- місце і роль перспективних СЕЗ у розвитку передових галузей науки і техніки, сучасних телекомунікацій;
- тенденції та перспективи використання СЕЗ у суміжних областях науки і техніки, сучасних телекомунікацій;
- основні принципи роботи новітніх і перспективних до впровадження СЕЗ;
- критерії вибору основних характеристик перспективних СЕЗ;
- характеристики каналів електрозв'язку перспективних телекомунікаційних систем;
- способи визначення відношення сигнал/шум у прямих і зворотних каналах перспективних СЕЗ;
- шляхи оцінки пропускної здатності перспективних СЕЗ;
- основні стандарти перспективних до впровадження СЕЗ,

вміти:

- самостійно визначати параметри і типові характеристики перспективних СЕЗ;
- самостійно обирати оптимальний стандарт перспективних СЕЗ;
- самостійно застосовувати на практиці отримані знання про перспективні СЕЗ;
- самостійно моделювати й аналізувати роботу каналів електричного зв'язку перспективних телекомунікаційних систем різних стандартів;
- самостійно прогнозувати й аналізувати економічні наслідки нових технічних рішень.

Міждисциплінарні зв'язки навчальної дисципліни.

Знання і вміння, отримані студентом при вивченні навчальної дисципліни «Перспективні системи електрозв'язку», використовуються при паралельному вивченні таких дисциплін: «Менеджмент у телекомунікаціях та радіотехніці», «Технології доступу в авіаційних телекомунікаційних системах», «Методи математичного моделювання в телекомунікаціях та радіотехніці», «Системи з кодовим розподілом».

Знання і вміння, отримані студентом при вивченні даної навчальної дисципліни, можуть бути використані у подальшому при вивченні таких дисциплін: «Сучасні безпроводові мережі», «Захищені системи та мережі передавання інформації», «Корпоративні системи та мережі передавання інформації», «Забезпечення інформаційної безпеки авіаційних телекомунікаційних мереж», «Безпека інформаційних мереж та систем», «Захист інформації в телекомунікаційних системах та мережах», «Технології Інтернету речей в авіаційній галузі».



1.2. Програма навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни «Перспективні системи електрозв'язку» складається з одного однойменного навчального модуля, засвоєння якого передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Модуль № 1 «Перспективні системи електрозв'язку»

Тема 1.1. Принципи побудови сучасних систем електрозв'язку (СЕЗ). Призначення й основні задачі сучасних СЕЗ. Види СЕЗ. Основні вимоги міжнародних стандартів. Мета вивчення і зміст дисципліни. Основні визначення та поняття. Узагальнена структура і класифікація перспективних СЕЗ. Еталонна модель взаємодії відкритих систем (*OSI*): рівні, протоколи, послуги. Методи перенесення інформації в сучасних СЕЗ. Еволюція цифрових технологій: *ISDN*, *Frame Relay*, *ATM*, *TCP/IP*. Принципи взаємодії різних технологій. Вимоги до використання мережних ресурсів. Критерії якості та надійності: *QoS (Quality of Service)* і *RCP (Reliability Computation Package)*.

Тема 1.2. Цифрові СЕЗ з технологіями ISDN. *ISDN (Integrated Services Digital Network)*: призначення, принципи побудови. Структура основного цифрового каналу. Еталонна конфігурація та варіанти абонентських терміналів. Канали *ISDN* і методи доступу абонентів. Типи асоціативних систем. Основні протоколи й формати повідомлень. Протокол *HDLC (High-Level Data Link Control)*. Плезіохронна (*PDH*) і синхронна (*SDH*) цифрові ієрархії. Загальні принципи побудови. Формати повідомлень. Протоколи. Транспортні модулі й контейнери. Широкосмугові *ISDN (B-ISDN)*. Еталонна конфігурація кінцевого обладнання. Методи комутації: каналів, повідомлень, пакетів. Гібридна комутація.

Тема 1.3. Цифрові СЕЗ з технологією Frame Relay. Призначення, принципи побудови та функціонування. Структура мережі *Frame Relay (FR)*. Формати повідомлень. Стеки протоколів, рівні *OSI*. Методи та обладнання доступу до мережі *FR*. Вимоги міжнародних стандартів. Взаємодія з СЕЗ на основі інших технологій. Показники якості роботи *FR*. Складові критерію *QoS*. Методи оцінки ефективності *FR*.

Тема 1.4. Цифрові СЕЗ з технологіями ATM. Призначення, принципи побудови та функціонування *ATM (Asynchronous Transfer Mode)*. Структура мережі з *ATM*. Види та формати топології. Класи повідомлень *ATM*. Стеки та рівні протоколів *ATM*. Методи та обладнання доступу до мережі *ATM*. Комутатори *ATM*. Вимоги міжнародних стандартів. Класи трафіка *ATM*. Параметри *QoS*. Віртуальні з'єднання, канали та шляхи. Взаємодія з СЕЗ на основі інших технологій.

Тема 1.5. Цифрові СЕЗ з технологіями TCP/IP. Призначення, принципи побудови та функціонування. Кінцеві та прикінцеві пристрої. Формати повідомлень. Стек протоколів *IP*. Рівні моделі *TCP/IP*. Версії протоколів *IP*. Параметри *IP*. Взаємодія з СЕЗ на основі інших технологій. *IP*-телефонія. Основні функціональні підсистеми та їхні принципи дії. Адресація та маршрутизація. Оцінка якості роботи та ефективності *IP*-телефонії.

Тема 1.6. СЕЗ із модемними технологіями. Призначення і основні функції модемів. Класифікація модемів. Вимоги стандартів *ITU-T*. Модемні протоколи. Модеми для наземних СЕЗ. Модеми *xDSL*. Інтелектуальні модеми. Методи модуляції. Вимоги *QoS*. Модеми для радіоканалів. Особливості протоколів. Методи модуляції. Вимоги *QoS*.

Тема 1.7. Технології інтегрованої мережі електрозв'язку ЦА АТН. Концепція побудови, структура та склад *ATN (Aeronautical Telecommunication Network)*. Стандарти *ICAO* з *ATN*. Маршрутизація повідомлень в *ATN*. Критерій надійності роботи *RCP*. Цифрові технології авіаційного наземного електрозв'язку (АНЕЗ). Мережі *AFTN*, *CIDIN*, *VCS*. Інтеграція на основі протоколу *X.25*. Цифрові технології авіаційного повітряного зв'язку (АПЕЗ). Системи *VDU*, *HFDU*, *AMSS*. Принципи побудови та функціонування. Формати повідомлень. Вимоги *QoS*.

Тема 1.8. Цифрові СЕЗ з технологіями CDMA, Wi-Fi, Bluetooth. Концептуальні засади технологій *CDMA*, *Wi-Fi*, *Bluetooth*. Особливості стандартів і протоколів. Взаємодія з СЕЗ на основі інших технологій. Вимоги *QoS*.



2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Структура навчальної дисципліни

| № пор. | Назва теми | Обсяг навчальних занять (год.) | | | | | | | |
|---|---|--------------------------------|-----------|---------------------|-----------|-----------------------------|----------|---------------------|------------|
| | | Денна форма навчання (ДФН) | | | | Заочна форма навчання (ЗФН) | | | |
| | | Усього | Лекції | Лабораторні заняття | СРС | Усього | Лекції | Лабораторні заняття | СРС |
| Модуль № 1 «Перспективні системи електрозв'язку» | | | | | | | | | |
| 1.1. | Принципи побудови сучасних СЕЗ. | 13 | 2 | 2 | 9 | 17 ½ | ½ | 2 | 15 |
| 1.2. | Цифрові СЕЗ з технологіями <i>ISDN</i> . | 13 | 2 | 2 | 9 | 7 ½ | ½ | — | 7 |
| 1.3. | Цифрові СЕЗ з технологією <i>Frame Relay</i> . | 13 | 2 | 2 | 9 | 17 ½ | ½ | 2 | 15 |
| 1.4. | Розрахунково-графічна / контрольна робота. | 10 | — | — | 10 | 8 | — | — | 8 |
| 1.5. | Цифрові СЕЗ з технологіями <i>ATM</i> . | 13 | 2 | 2 | 9 | 13 | 1 | — | 12 |
| 1.6. | Цифрові СЕЗ з технологіями <i>TCP/IP</i> . | 13 | 2 | 2 | 9 | 17 | 1 | 1 | 15 |
| 1.7. | СЕЗ із модемними технологіями. | 13 | 2 | 2 | 9 | 13 | 1 | — | 12 |
| 1.8. | Технології інтегрованої мережі електрозв'язку ЦА <i>ATN</i> . | 21 | 2 | 5 | 14 | 13 | 1 | — | 12 |
| 1.9. | Цифрові СЕЗ з технологіями <i>CDMA, Wi-Fi, Bluetooth</i> . | 6 | 2 | — | 4 | 5 ½ | ½ | — | 5 |
| 1.10. | Модульна / підсумкова семестрова контрольна робота. | 5 | 1 | — | 4 | 8 | — | 1 | 7 |
| <i>Усього за модулем № 1</i> | | 120 | 17 | 17 | 86 | 120 | 6 | 6 | 108 |
| Усього за навчальною дисципліною | | 120 | 17 | 17 | 86 | 120 | 6 | 6 | 108 |

2.2. Лекційні заняття, їхня тематика й обсяг

| № пор. | Назва теми | Обсяг навчальних занять (год.) | | | |
|---|---|--------------------------------|-----------|----------|-----------|
| | | ДФН | | ЗФН | |
| | | Лекції | СРС | Лекції | СРС |
| Модуль № 1 «Перспективні системи електрозв'язку» | | | | | |
| 1.1. | Принципи побудови сучасних СЕЗ. | 2 | 5 | ½ | 7 |
| 1.2. | Цифрові СЕЗ з технологіями <i>ISDN</i> . | 2 | 5 | ½ | 7 |
| 1.3. | Цифрові СЕЗ з технологією <i>Frame Relay</i> . | 2 | 5 | ½ | 7 |
| 1.4. | Цифрові СЕЗ з технологіями <i>ATM</i> . | 2 | 5 | 1 | 12 |
| 1.5. | Цифрові СЕЗ з технологіями <i>TCP/IP</i> . | 2 | 5 | 1 | 10 |
| 1.6. | СЕЗ із модемними технологіями. | 2 | 5 | 1 | 12 |
| 1.7. | Технології інтегрованої мережі електрозв'язку ЦА <i>ATN</i> . | 2 | 5 | 1 | 12 |
| 1.8. | Цифрові СЕЗ з технологіями <i>CDMA, Wi-Fi, Bluetooth</i> . | 2 | 4 | ½ | 5 |
| 1.9. | Модульна контрольна робота. | 1 | 4 | — | — |
| <i>Усього за модулем № 1</i> | | 17 | 43 | 6 | 72 |
| Усього за навчальною дисципліною | | 17 | 43 | 6 | 72 |

2.3. Лабораторні заняття, їхня тематика й обсяг

| № пор. | Назва теми | Обсяг навчальних занять (год.) | | | |
|---|--|--------------------------------|-----------|----------------|-----------|
| | | ДФН | | ЗФН | |
| | | Лабор. заняття | СРС | Лабор. заняття | СРС |
| Модуль № 1 «Перспективні системи електрозв'язку» | | | | | |
| 1.1. | Обрання оптимальних систем передавання даних. | 2 | 4 | 2 | 8 |
| 1.2. | Порівняння цифрових ієрархій. | 2 | 4 | — | — |
| 1.3. | Показники якості роботи <i>Frame Relay</i> . | 2 | 4 | 2 | 8 |
| 1.4. | Комутатори <i>ATM</i> . | 2 | 4 | — | — |
| 1.5. | Адресація та маршрутизація в <i>IP</i> -телефонії. | 2 | 4 | 1 | 5 |
| 1.6. | Мультиплексування з ортогональним частотним розділенням каналів (<i>OFDM</i>). | 2 | 4 | — | — |
| 1.7. | Маршрутизація повідомлень в <i>ATN</i> . | 2 | 4 | — | — |
| 1.8. | Розрахунок безпроводових мереж стандарту <i>IEEE 802.11g</i> | 2+1 | 5 | — | — |
| 1.9. | Підсумкова семестрова контрольна робота. | — | — | 1 | 7 |
| <i>Усього за модулем № 1</i> | | 17 | 33 | 6 | 28 |
| Усього за навчальною дисципліною | | 17 | 33 | 6 | 28 |

2.4. Самостійна робота студента, її зміст й обсяг

| № пор. | Зміст самостійної роботи студента | Обсяг СРС (год.) | |
|---|---|------------------|------------|
| | | ДФН | ЗФН |
| 1. | Опрацювання лекційного матеріалу. | 39 | 72 |
| 2. | Підготовка до лабораторних занять. | 33 | 21 |
| 3. | Виконання розрахунково-графічної / контрольної роботи. | 10 | 8 |
| 4. | Підготовка до модульної / підсумкової семестрової контрольної роботи. | 4 | 7 |
| Усього за навчальною дисципліною | | 86 | 108 |

2.4.1. Розрахунково-графічна робота

Розрахунково-графічна робота (РГР) виконується протягом 11-13 навчальних тижнів 1-го семестру, відповідно до затверджених у встановленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студента з навчальної дисципліни.

Конкретна *мета* РГР полягає у дослідженні методики й отриманні практичних навичок розрахунків обладнання доступу, використовуваних в мережах зв'язку наступного покоління *NGN* (*Next Generation Networks*). Для успішного виконання РГР студент повинен *знати* призначення шлюзів *NGN*, основні задачі проектування мережі доступу *NGN*, основні варіанти підключення прикінцевих користувачів до мережі загального користування, варіанти підключення пакетних терміналів до *NGN*, методику обчислень обладнання шлюзів доступу до *NGN* і транзитних шлюзів, *вміти* самостійно застосовувати отримані знання на практиці (у тому числі — з використанням засобів обчислювальної техніки) і комплексно аналізувати отримувані результати.

Виконання, оформлення і захист РГР здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій. Час, потрібний для виконання РГР, — до 10 годин СРС.

2.4.2. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН)

Контрольна (домашня) робота (КДР) виконується у 1-му семестрі, відповідно до затверджених у встановленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студента з навчальної дисципліни «Перспективні системи електрозв'язку».

Конкретна мета КДР — дослідження методики й отримання практичних навичок розрахунків обладнання доступу, використовуваних в мережах зв'язку наступного покоління *NGN* (*Next Generation Networks*), що є важливим практичним кроком на шляху комплексного засвоєння курсу з даної дисципліни. Для успішного виконання КДР студент повинен *знати* призначення шлюзів *NGN*, основні задачі проектування мережі доступу *NGN*, основні варіанти підключення прикінцевих користувачів до мережі загального користування, варіанти підключення пакетних терміналів до *NGN*, методику обчислень обладнання шлюзів доступу до *NGN* і транзитних шлюзів, *вміти* самостійно застосовувати отримані знання на практиці (у тому числі — з використанням засобів обчислювальної техніки) і комплексно аналізувати отримувані результати.

Виконання, оформлення і захист КДР здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій. Час, потрібний для виконання роботи, — до 8 годин СРС.

2.4.3. Перелік питань для підготовки до підсумкового контролю

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до підсумкового контролю доводяться викладачем до студента індивідуально і є розробленими провідним викладачем з даної дисципліни та затвердженими протоколом засідання кафедри.

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

Однією з найважливіших форм процесу викладання навчальної дисципліни є *лекційна робота*. Її рівень у багато чому визначає якість вивчення і розуміння предмету, ефективність проведення інших форм навчальної роботи. Читання лекцій з навчальної дисципліни «Перспективні системи електрозв'язку» відбувається у традиційній формі — у вигляді усного обговорення винесеної на заняття теми для всього потоку слухачів, супроводжуючись задиктовуванням ключових для розуміння теми тезисів, наведенням формул, таблиць і графіків на дошці.

Робота на *лабораторних заняттях* проводиться у групах (підгрупах) і передбачає розв'язок ситуаційних завдань з використанням прикладного програмного забезпечення для імітаційного математичного моделювання процесів, винесених в якості предмету дослідження.



Навчально-методичний комплекс з дисципліни розміщується у відповідному класі на базі веб-сервісу *Google Classroom* (<https://classroom.google.com>). Приватний ключ доступу до класу видається викладачем на першому занятті з дисципліни. Через Гугл-клас видаються вихідні дані до передбачених програмою навчальних робіт, проводяться додаткові консультації, відстежується прогрес кожного студента у засвоєнні матеріалів.

3.2. Рекомендована література (базова й допоміжна)

Базова література

- 3.2.1. Росляков А. В., Самсонов М. Ю., Шибаєва І. В. *ІР-телефонія* [2-е изд.] — М. : «Еко-Трендз», 2003. — 252 с.
3.2.2. Бакланов І. Г. *NGN: принципи построения и организации* / Под ред. Ю. Н. Чернышова. — М. : «Еко-Трендз», 2008. — 400 с.
3.2.3. Таненбаум Э., Уэзеролл Д. *Компьютерные сети* : [учеб. пособ.]. — [5-е изд.]. — СПб. : «Питер», 2012. — 960 с.
3.2.4. Атцик А. А., Гольдштейн А. Б., Саморезов В. В. *ІР-коммунікації в NGN* : [учеб. пособ.] — СПб. : ГОУВПО СПб ГУТ, 2007. — 102 с.
3.2.5. Гольдштейн Б. С., Пинчук А. В., Суховицкий А. Л. *ІР-телефонія*. — М. : «Радио и связь», 2001. — 336 с.
3.2.6. Конахович Г. Ф., Паук С. М., Шевченко Р. А., Аль Хенти М. Ф. *Основы развития мобильных телекоммуникационных систем*. — К. : КИИГА, 1997. — 112 с.
3.2.7. Конахович Г. Ф. *Системы электрозв'язку*. — К. : НАУ, 2003. — 312 с.

Допоміжна література

- 3.2.8. Битнер В. И., Михайлова Ц. Ц. *Сети нового поколения – NGN* : [учеб. пособ. для ВУЗов]. — М. : «Горячая линия - Телеком», 2011. — 226 с.
3.2.9. Бакланов І. Г. *SDH-NGSDH. Практический взгляд на развитие транспортных сетей*. — М. : «Метротек», 2006. — 740 с.
3.2.10. Гольдштейн Б. С., Гойхман В. Ю., Столповская Ю. В. *Протоколы ІР-телефонии: RTP, RTCP* [Учеб. пособ.]. — СПб. : «Теледом», ГОУВПО СПбГУТ, 2012. — 50 с.
3.2.11. Конахович Г. Ф., Мачалін І. О., Пузиренко О. Ю. *Теорія електричного зв'язку* : [навч. посіб.]. — [2-е вид., випр. і доп.]. — К. : ТОВ «НВП Інтерсервіс», 2013. — 368 с.

3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті

- 3.3.1. Стандарт вищої освіти: <http://mon.gov.ua/activity/education/reforma-osviti/naukovo-metodichna-rada-ministerstva/proekti-standartiv-vishhoyi-osviti.html>
3.3.2. Веб-сторінка кафедри: <http://tks.nau.edu.ua/>
3.3.3. Система управління навчанням *Google Classroom*: <https://classroom.google.com/>

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ


4.1. Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи¹ здійснюється у балах згідно табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Оцінювання окремих видів навчальної роботи студента

| Модуль № 1 «Перспективні системи електрозв'язку» | | | | | | Макс. кількість балів | |
|---|-----------------------|-----|-------------------------------|-----------------------|-----|-----------------------------|--|
| Вид навчальної роботи | Макс. кількість балів | | Вид навчальної роботи | Макс. кількість балів | | | |
| | ДФН | ЗФН | | ДФН | ЗФН | | |
| Виконання і захист ЛР № 1 (1) | 9 | 20 | Виконання і захист ЛР № 5 (3) | 9 | 20 | | |
| Виконання і захист ЛР № 2 | 9 | — | Виконання і захист ЛР № 6 | 9 | — | | |
| Виконання і захист ЛР № 3 (2) | 9 | 20 | Виконання і захист ЛР № 7 | 9 | — | | |
| Виконання і захист ЛР № 4 | 9 | — | Виконання і захист ЛР № 8 | 9 | — | | |
| Виконання і захист РГР / КДР | | | | 16 | 20 | | |
| <i>Для допуску до виконання МКР № 1 студент ДФН має набрати не менше 58 балів</i> | | | | | | | |
| Виконання МКР № 1 / ПСКР | | | | 12 | 20 | | |
| Усього за модулем № 1 | | | | 100 | | | |
| Семестровий диференційований залік | | | | | | 100 | |
| Усього за семестр (за дисципліною) | | | | | | 100 | |

¹ Тут і надалі прийнято наступні аббревіатури: ЛР — лабораторна робота, РГР — розрахунково-графічна робота, КДР — контрольна (домашня) робота, МКР — модульна контрольна робота, ПСКР — підсумкова семестрова контрольна робота.

| | | | |
|--|---|----------------|----------------------------------|
|  | Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Перспективні системи електрозв'язку» | Шифр документа | СМЯ НАУ РП 22.01.02 – 01-2019 |
| | | стор. 9 з 10 | |

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку (табл. 4.2). Залікова рейтингова оцінка (у балах і за національною шкалою) визначається за результатами виконання всіх видів навчальної роботи протягом семестру.

Таблиця 4.2

Відповідність рейтингових оцінок за окремі види навчальної і контрольної роботи у балах оцінкам за національною шкалою

| Рейтингова оцінка у балах | | | | | | Оцінка за національною шкалою |
|--|----------|-------------------------|-------------------------|---------------|----------------|-------------------------------|
| Виконання та захист ЛР №№ 1...8 (№№ 1...3) | | Виконання та захист РГР | Виконання та захист КДР | Виконання МКР | Виконання ПСКР | |
| ДФН | ЗФН | | | | | |
| 9 | 18-20 | 15-16 | 18-20 | 11-12 | 18-20 | «Відмінно» |
| 7-8 | 15-17 | 12-14 | 15-17 | 9-10 | 15-17 | «Добре» |
| 6 | 12-14 | 10-11 | 12-14 | 7-8 | 12-14 | «Задовільно» |
| менше 6 | менше 12 | менше 10 | менше 12 | менше 7 | менше 12 | «Незадовільно» |

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за окремі види виконаної навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку, що заноситься до відомості модульного контролю.

4.4. Сума поточної модульної та контрольної рейтингових оцінок (для студентів ДФН) або поточна модульна оцінка (для студентів ЗФН) становить підсумкову модульну рейтингову оцінку (табл. 4.3), якій відповідає певний рівень оцінки за національною шкалою.

4.5. Підсумкова модульна рейтингова оцінка у балах становить підсумкову семестрову модульну рейтингову оцінку, що перераховується в оцінку за національною шкалою (табл. 4.4).

4.6. У семестрі з диференційованим заліком підсумкова семестрова модульна рейтингова оцінка (для студентів ДФН) або сума підсумкової семестрової модульної рейтингової оцінки із підсумковою семестровою контрольною роботою (для студентів ЗФН) у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, що перераховується в оцінку за національною шкалою і шкалою *ECTS* (табл. 4.5).

Таблиця 4.3

Відповідність підсумкової модульної рейтингової оцінки у балах оцінці за національною шкалою

| Бали за модуль № 1 | | Оцінка за національною шкалою |
|--------------------|----------|-------------------------------|
| ДФН | ЗФН | |
| 90-100 | 72-80 | «Відмінно» |
| 75-89 | 60-71 | «Добре» |
| 60-74 | 48-59 | «Задовільно» |
| менше 60 | менше 48 | «Незадовільно» |

Таблиця 4.4

Відповідність підсумкової семестрової модульної рейтингової оцінки у балах оцінці за національною шкалою

| Оцінка у балах | | Оцінка за національною шкалою |
|----------------|----------|-------------------------------|
| ДФН | ЗФН | |
| 90-100 | 72-80 | «Відмінно» |
| 75-89 | 60-71 | «Добре» |
| 60-74 | 48-59 | «Задовільно» |
| менше 60 | менше 48 | «Незадовільно» |

Таблиця 4.5

Відповідність підсумкової семестрової рейтингової оцінки у балах оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

| Оцінка у балах | Оцінка за націон. шкалою | Оцінка за шкалою ECTS | |
|----------------|--------------------------|-----------------------|--|
| | | Оцінка | Пояснення |
| 90-100 | «Відмінно» | A | <i>Відмінно</i> (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок) |
| 82-89 | «Добре» | B | <i>Дуже добре</i> (вище середнього рівня з кількома помилками) |
| 75-81 | | C | <i>Добре</i> (загалом вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок) |
| 67-74 | «Задовільно» | D | <i>Задовільно</i> (непогано, але зі значною кількістю недоліків) |
| 60-66 | | E | <i>Достатньо</i> (виконання задовольняє мінімальним критеріям) |
| 35-59 | «Незадовільно» | FX | <i>Незадовільно</i> (з можливістю повторного складання) |
| 1-34 | | F | <i>Незадовільно</i> (з обов'язковим повторним курсом) |

4.7. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка у балах, за національною шкалою та шкалою *ECTS* заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки студента. Наприклад, так: 99/Відм./А, 88/Добре/В, 77/Добре/С, 67/Задов./D, 66/Задов./E тощо.

4.8. Підсумкова рейтингова оцінка дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці. Зазначена оцінка заноситься до Додатку до диплома.



(Ф 03.02 – 01)

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

| № прим. | Куди передано (підрозділ) | Дата видачі | П.І.Б. отримувача | Підпис отримувача | Примітки |
|---------|---------------------------|-------------|-------------------|-------------------|----------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

(Ф 03.02 – 02)

АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

| № пор. | Прізвище, ім'я, по батькові | Підпис ознайомленої особи | Дата ознайомлення | Примітки |
|--------|-----------------------------|---------------------------|-------------------|----------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

(Ф 03.02 – 03)

АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

| № зміни | № сторінки | | | | Підпис особи, яка внесла зміну | Дата внесення зміни | Дата введення зміни |
|---------|------------|------------|--------|--------------|--------------------------------|---------------------|---------------------|
| | Зміненого | Заміненого | Нового | Анульованого | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

(Ф 03.02 – 04)

АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

| № пор. | Прізвище, ім'я, по батькові | Дата ревізії | Підпис | Висновок щодо адекватності |
|--------|-----------------------------|--------------|--------|----------------------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

| | Підпис | Ініціали, прізвище | Посада | Дата |
|-----------|--------|--------------------|--------|------|
| Розробник | | | | |
| Узгоджено | | | | |
| Узгоджено | | | | |
| Узгоджено | | | | |
| Узгоджено | | | | |