



Національний технічний університет
України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського»



Інститут спеціального зв'язку та захисту
інформації КПІ ім. Ігоря Сікорського
Спеціальна кафедра № 3

СПЕЦІАЛЬНІ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ СИСТЕМИ

Робоча програма навчальної дисципліни (силабус)

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>122 Комп'ютерні науки</i>
Освітньо-професійна програма	<i>Комп'ютерні системи і технології спеціального зв'язку</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (Денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>III рік підготовки, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредита</i>
Семестровий контроль / контрольні заходи	<i>Залік/Розрахунково-графічна робота /Модульна контрольна робота</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лекції, практичні заняття: Віктор ЄРОХІН</i>
Розміщення курсу	<i>Google Classroom</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Навчальна дисципліна “Спеціальні телекомунікаційні системи” (далі СТС) передбачена освітньо-професійною програмою підготовки здобувачів вищої освіти рівня вищої освіти ступеня “бакалавр”, є навчальною дисципліною циклу професійної підготовки (вибіркові освітні компоненти за вибором курсантів).

Предметом навчальної дисципліни є сучасні проводові, радіорелейні, та супутникові системи передачі, основні їх технічні характеристики, принципи побудови та порядок експлуатації.

Метою навчальної дисципліни є формування у курсантів здатностей:

засвоювати теоретичні основи побудови сучасних проводових, радіорелейних, тропосферних та супутникових систем передачі, обладнання інформаційно-телекомунікаційних мереж; отримати первинні навички з експлуатації сучасних засобів зв'язку.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми курсанти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

підсилює компетентності:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 1);
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 2);
- здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями (ЗК 6);
- здатність до розробки мережевого програмного забезпечення, що функціонує на основі різних топологій структурованих кабельних систем, використовує комп'ютерні системи і мережі передачі даних та аналізує якість роботи комп'ютерних мереж (СК 13);
- здатність проводити та організовувати технічне обслуговування штатних засобів зв'язку та користуватися засобами вимірювальної техніки (СК 17);
- здатність застосовувати способи організації урядового зв'язку при виконанні задач за призначенням в мирний час, особливий період, у разі надзвичайного стану та надзвичайної ситуації (СК 22);
- застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук (ПР 1);

знання:

- теоретичні основи та принципи функціонування сучасних інформаційно-телекомунікаційних технологій та систем;
- принципи побудови, структуру та параметри сучасних проводових, радіорелейних та супутникових систем передачі, систем комутації;
- призначення, параметри та роботу основних вузлів апаратури проводових, радіорелейних та супутникових систем передачі, систем комутації і обладнання інформаційно-телекомунікаційних мереж;
- основні електричні цифрових каналів та стиків, методи доведення їх до норми;

вміння:

- проводити конфігурування основних параметрів існуючих систем передачі та доводити їх до норми;
- самостійно освоювати нові зразки апаратури проводових, радіорелейних та супутникових систем передачі, систем комутації і обладнання інформаційно-телекомунікаційних мереж;

- визначати склад основного обладнання для розгортання мереж спеціального призначення;

-

досвід:

- практичного конфігурування обладнання спеціального призначення;
- моніторингу параметрів обладнання спеціальних мереж зв'язку ;
- основ управління сучасними інформаційно-телекомунікаційними спеціальними системами.

-

2. Пререквізити та постреквізити навчальної дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Успішне вирішення завдань навчальної дисципліни базується на засвоєні курсантами знань та умінь, сформованих у них, в результаті вивчення навчальних дисциплін “Вища математика”, “Схемотехніка”, “Операційні системи”, “Цифрова обробка сигналів”.

Навчальні дисципліни, які забезпечуються цією навчальною дисципліною - “Системи радіодоступу”.

3. Зміст навчальної дисципліни

Семестр 5

Семестровий (кредитний) модуль 1. Спеціальні телекомунікаційні системи.

Розділ (змістовний модуль) 1. “СТС”.

Тема 1. Принципи побудови цифрових систем передачі

Заняття 1/1. Принципи побудови цифрових систем передачі

Заняття 1/2. Плезіохронні цифрові системи передачі.

Заняття 1/3. Побудова обладнання плезіохронних ЦСП.

Заняття 1/4. Основні електричні параметри цифрових каналів та стиків.

Заняття 1/5. Основи побудови та використання IPFone.

Заняття 1/6. Основні електричні параметри та характеристики IPFone.

Заняття 1/7. Порядок використання IPFone

Заняття 1/8. Особливості побудови лінійних трактів на основі технології xDSL.

Заняття 1/9. Види модуляції технології xDSL.

Заняття 1/10. Принципи побудови та використання транспортної мережі SDH.

Заняття 1/11. Побудова циклів передачі SDH.

Заняття 1/12. Склад, призначення та можливості основного обладнання СП SDH.

Заняття 1/13. Побудова мереж SDH.

Тема 2. Основи побудови волоконно-оптичних систем передачі.

Заняття 2/1. Основи побудови волоконно-оптичних систем передачі.

Заняття 2/2. Оптичні волокна та їх параметри.

Заняття 2/3. Передавальні та приймальні модулі ВОСП.

Заняття 2/4. Принципи використання ВОСП.

Заняття 2/5. ВОСП зі спектральним розподілом сигналів.

Заняття 2/6. Принципи побудови МСП.

Заняття 2/7. Оптичні мережі доступу та структуровані кабельні системи.

Тема 3. Принципи побудови радіорелейних, тропосферних та супутникових систем передачі.

Заняття 3/1. Основи побудови радіорелейних і тропосферних ліній зв'язку.

Заняття 3/2. Принципи побудови та роботи радіорелейних і тропосферних систем передачі

Заняття 3/3. Основні параметри радіорелейних станцій.

Заняття 3/4. Принципи побудови та функції ССП.

Заняття 3/5. Основні параметри супутникових станцій з складу Р-414МУ.

Тема 4. Системи комутації спеціального призначення.

Заняття 4/1. Основи побудови комутаційних мереж та станцій спеціального призначення.

Заняття 4/2. Побудова комутаційних станцій телефонних мереж (ручних та автоматичних)

Заняття 4/3. Системи комутації спеціального призначення.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література:

1. Хмельов К.Ф. Основи SDN. Монографія. – К.: Політехніка, 2003. – 584с.
2. Хмельов К.Ф., Волков А.В. Цифрові системи передачі. – К.: Поліфаст, 2006. – 144с.
3. Кондратюк Д.С. Гнучкий мультиплексом IPFone-MCL. Навчальний посібник.- К. 2013.
4. Кокотов О.В. Основи побудови РР, ТР і супутникових систем передачі.- К.:ВІТІ, 2001.-44 с.
5. Ліпатов А.О., Могильченко Н.О., Коломицев М.О. Основи супутникових телекомунікаційних систем.-К.: ВІТІ НТУУ КПІ, 2004.
6. Солов'єв Ю.А. Системи супутникової навігації.-М.:Эко-Трендз, 2006.
7. Стеклов В.К., Беркман Л. Н. Телекомунікаційні мережі. –К.: Техніка, 2001.
8. Богуш Ю. П., Шиян А. І. Цифрова комутація. –К.: ВІТІ, 2002.
9. Безпека волоконно-оптичних ліній зв'язку. Електронні матеріали.
10. Вакуленко О.В., Ніколаєнко Б.А. Станція радіорелейна широкопasmова СРШ-5000 (станція радіорелейна Р-402): навчальний посібник – К.: ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 85с.
11. Вакуленко О.В., Ніколаєнко Б.А., Василенко С.В. Спеціальна підсистема резервного зв'язку КА-SAT VSAT ETRIA: навч. посібник. Київ: ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 34 с.
12. Богуш Ю. П., Головін Ю. О., Пасічник С. Г., Шиян А. І. Термінальне обладнання телефонних мереж спеціального зв'язку. –К.: ІСЗЗІ, 2007. –130 с
13. Богуш К. Ю., Богуш Ю. П., Корнейко О. В., Шиян А. І. Системи цифрової комутації: Навчальний посібник. – К.: ІСЗЗІ НТУУ «КПІ», 2009. – 153 с.
14. Хмельов К.Ф. Основи фотонного транспорту. – Київ: Техніка, 2008. – 680с.

Додаткова література:

1. Поповський В.В. Основи теорії телекомунікаційних систем: підручник. – Харків: ХНУРЕ, 2018. – 368с.
2. Осадчук В.С., Осадчук О.В. О 72 Волоконно-оптичні системи передачі. Навчальний посібник — Вінниця: ВНТУ, 2005. — 225 с.
3. Богуш К.Ю., Богуш Ю.П., Корнейко О.В., Шиян А. І. Системи цифрової комутації. –К.: ІСЗЗІ, 2009. – 153 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Вивчення навчальної дисципліни здійснюється протягом 5 семестру методом проведення лекцій, практичних занять, а також в процесі самостійної роботи.

Протягом вивчення навчальної дисципліни широко використовується мультимедіа проєктор з набором презентацій та комп'ютери комп'ютерного класу зі встановленим необхідним програмним забезпеченням.

Оптимальне співвідношення фундаментальної (теоретичної) та практичної підготовки при вивченні навчальної дисципліни досягається розумним поєднанням лекційних з одного боку, та практичних занять з іншого.

Мета навчання досягається побудовою навчальної дисципліни на основі системного підходу, який припускає багаторівневе вивчення дисципліни, а також включення елементів проблемного навчання при активізації пізнавальної діяльності курсантів в процесі самостійної роботи, на всіх видах занять.

А) Багаторівневе вивчення дисципліни реалізується як у межах кожної теми, так і при побудові всієї навчальної дисципліни в цілому. На початку кожної теми даються загальні відомості про теоретичні основи певних аспектів прогнозування. Після цього поглиблюються та конкретизуються знання за кожним із аспектів. Загальні принципи використання набутих знань конкретизуються при роботі на практичних заняттях.

Б) Елементи проблемного навчання запроваджуються в усі види занять з метою, по-перше, активізації і, по-друге, розвитку самостійності, здібності діяти в незвичних умовах. На лекціях викладається матеріал тільки щодо за фундаментальних, базових питань.

В лекціях методики проблемного навчання є найбільш ефективними. Усі лекції включають формування проблеми, яка вивчається у даній темі, відкриття її практичного значення. Розглядаються методи та способи вирішення поставленої проблеми, розглядаються та аналізуються результати, які розвиваються, узагальнюються та конкретизуються на наступних заняттях, аж до вивчення практики застосування конкретних методів прогнозування. При цьому звертається увага курсантів на прикладне значення цієї проблеми (задачі, питання, ситуації), постановку проблеми та аналізу її вирішення з метою формування умінь правильно використовувати отримані знання у практичній діяльності.

Методика проведення практичних занять наступна: на попередньому занятті викладач оголошує тему і питання, що підлягають розгляду на наступному занятті, а також літературу для їх вивчення. Під час проведення самого заняття, перевіряється готовність курсантів, потім за участю курсантів формулюються і з'ясовуються умови завдання, обговорюється план його вирішення. При цьому викладач повинен намагатися створити в аудиторії атмосферу творчої дискусії, максимально активізувати роботу на занятті кожного курсантів. Наприкінці заняття викладач підводить підсумки, відзначає кращих, а також тих, котрі незадовільно підготувались до заняття, оголошує завдання на самостійну підготовку.

В) Активізація самостійної роботи курсантів на усіх видах занять, включаючи самостійну підготовку, досягається:

у свідомленням практичної вагомості знань, що отримуються на заняттях, навичок та умінь і розумінням цілей та задач навчання;

активізацією розумової діяльності курсантів в процесі занять, виробленням умінь самостійно здобувати знання при написанні реферату;

вихованням у курсантів практичного ставлення до оцінки результатів свого навчання, постійного прагнення до підвищення цих результатів;

творчим використанням курсантами своїх знань в процесі практичних, занять;

плануванням самостійних занять курсантів, включаючи рекомендації щодо джерел одержання інформації і контрольні питання (задачі), які стимулюють пізнавальну діяльність.

Г) Організація самостійної роботи аспірантів визначається характером навчального процесу, психолого-педагогічними здібностями та педагогічною майстерністю викладацького складу. Самостійна робота курсантів є найважливішою складовою частиною навчального процесу. Вона планується особисто кожним курсантом. Результати

самостійної роботи можуть бути використані курсантами при підготовці своїх кваліфікаційних робіт.

Структура кредитного модуля

Номери, назви розділів, тем і питання навчальних занять, посилання на літературу		Кількість годин				
		Всього	у тому числі			
			Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття (комп'ютер. практикум)	СР
Розділ 1 (змістовий модуль) “Спеціальні телекомунікаційні системи”						
Тема 1	Принципи побудови цифрових систем передачі	49	6	22		21
Заняття 1/1	Принципи побудови цифрових систем передачі 1. Принцип часового розподілу каналів (ВРК). 2. Аналогово-цифрове перетворення. 3. Основи побудови лінійного тракту систем передачі. Основна література. [2: с. 14...32.]	3,5	2			1,5
Заняття 1/2	Плезіохронні цифрові системи передачі 1. Плезіохронна ієрархія швидкостей. 2. Принципи мультиплексування сигналів 3. Узгодження швидкостей об'єднуємих сигналів 4. Побудова циклів передачі. Основна література: [1: с. 33...52.]	3,5		2		1,5
Заняття 1/3	Побудова обладнання плезіохронних ЦСП 1. Синхронізація в ЦСП. 2. Параметри лінійних трактів Основна література: [2: с. 14...52]	3,5		2		1,5
Заняття 1/4	Основні електричні параметри цифрових каналів та стиків 1. Основні електричні параметри цифрових каналів. 2. Основні електричні параметри цифрових стиків. 3. Параметри інтерфейсів G.703. Основна література: [1: с. 76...93; 3: с. 56...67.] Додаткова література: [4.]	3,5		2		1,5
Заняття 1/5	Основи побудови та використання IPPhone 1. Побудова мережі спеціального призначення. 2. Склад основного обладнання. 3. Основні параметри мультиплектора	3,5	2			1,5

	Основна література: [3: с.3...23]				
Заняття 1/6	Основні електричні параметри та характеристики IPFone 1. Принцип дії мультиплектора. 2. Режими роботи обладнання. 3. Логічна структура IPFone-MCL та управління нею. Основна література: [3: с. 3...73.]	3,5		2	1,5
Заняття 1/7	Порядок використання IPFone 1. Принципи конфігурування IPFone-MCL. 2. Виконання конфігурування IPFone-MCL. Основна література: [3: с. 5...93.]	7		4	3
Заняття 1/8	Особливості побудови лінійних трактів на основі технології xDSL 1. Побудова та робота обладнання. 2. Класифікація і види технологій xDSL. 3. Практичне застосування технологій xDSL. Основна література: [7: с. 7...23, 123...135.] Додаткова література: [4]	3,5		2	1,5
Заняття 1/9	Види модуляції технології xDSL 1. Види модуляції технології xDSL. 2. Обладнання xDSL з складу P-414MV. Основна література: [7: с. 7...23, 123...135.]	3,5		2	1,5
Заняття 1/10	Принципи побудови та використання транспортної мережі SDH 1. Використання обладнання SDH на мережах спеціального призначення. 2. Недоліки обладнання PDH. 3. Ієрархія швидкостей передачі SDH. 4. Взаємодія мереж PDH та SDH. Основна література: [1: с. 15...107]	3,5	2		1,5
Заняття 1/11	Побудова циклів передачі SDH 1. Інформаційні структури циклів передачі. 2. Побудова циклу передачі STM-1. 3. Побудова циклів передачі STM-N. Основна література: [1: с. 89...98.]	3,5		2	1,5
Заняття 1/12	Склад, призначення та можливості основного обладнання СП SDH 1. Синхронні мультиплектори. 2. Крос-конектори (апаратура оперативного переключення). 3. Ретранслятори для мереж SDH.	3,5		2	1,5

	Основна література: [1: с. 56...65.]				
Заняття 1/13	Побудова мереж SDH 1. Топології мереж SDH. 2. Архітектури мереж SDH. Основна література: [1: с. 126...155.]	3,5		2	1,5
Тема 2	Основи побудови волоконно-оптичних систем передачі	24,5	2	12	10,5
Заняття 2/1	Основи побудови волоконно-оптичних систем передачі 1. Недоліки систем передачі SDH. 2. Принципи побудови ВОСП. 3. Побудова волоконно-оптичного лінійного тракту. 4. Переваги та недоліки ВОСП. Основна література. [1: с. 76...82.] Додаткова література: [1; 3.]	3,5	2		1,5
Заняття 2/2	Оптичні волокна та їх параметри 1. Типи оптичних волокон та їх особливості. 2. Викривлення оптичних сигналів в ОВ. 3. Одномодові оптичні волокна. Основна література: [1: с. 159...183.] Додаткова література: [1; 3.]	3,5		2	1,5
Заняття 2/3	Передавальні та приймальні модулі ВОСП 1. Джерела випромінювання та схеми передавальних модулів 2. Детектори оптичних сигналів та схеми приймальних модулів. Основна література: [1: с. 185...201.]	3,5		2	1,5
Заняття 2/4	Принципи використання ВОСП 1. Використання ВОСП на мережах спеціального призначення. 2. Побудова та параметри ВОСП. 3. Системи забезпечення роботи ВОСП. Основна література: [1: с. 249...262.]	3,5		2	1,5
Заняття 2/5	ВОСП зі спектральним розподілом сигналів 1. Недоліки ВОСП. 2. Особливості побудови ВОСП з СР. 3. Класифікація ВОСП з СР Основна література. [14 с.23...65]	3,5		2	1,5
Заняття 2/6	Принципи побудови МСТП 1. Призначення та основні функції МСТП. 2. Структурна схема МСТП. 3. Принципи побудови МСТП типу XDM.	3,5		2	1,5

	Основна література: [7: с.12...48.]				
Заняття 2/7	Оптичні мережі доступу та структуровані кабельні системи 1. Принципи побудови структурованих кабельних систем. 2. Кабелі структурованих кабельних систем. 3. Оптичні мережі доступу та їх структура. Основна література. [14: с. 277...285] Додаткова література: [2]	3,5		2	1,5
Тема 3	Принципи побудови радіорелейних, тропосферних та супутникових систем передачі	17,5	4	6	7,5
Заняття 3/1	Основи побудови радіорелейних і тропосферних ліній зв'язку 1. Особливості радіорелейних і тропосферних ліній зв'язку. 2. Вимоги до РРЛ та шляхи їх досягнення. 3. Склад основного обладнання радіорелейних та тропосферних станцій. Основна література: [4: с. 9...25]	3,5		2	1,5
Заняття 3/2	Принципи побудови та роботи радіорелейних і тропосферних систем передачі 1. Вплив середовища поширення радіосигналів на якість зв'язку. 2. Методи рознесеного прийому (передачі). 3. Особливості цифрових радіорелейних і тропосферних ліній. Основна література. [4: с. 108...115]	3,5		2	1,5
Заняття 3/3	Основні параметри радіорелейних станцій 1. Склад та призначення станцій Р-409. 2. Основні параметри радіорелейних станцій зі складу Р-414МУ. 3. Структура радіорелейних станцій. Основна література: [10: с. 3...32]	3,5		2	1,5
Заняття 3/4	Принципи побудови та функції ССП 1. Призначення, склад ССП та взаємодія їх елементів. 2. Орбіти ШСЗ та системи зв'язку на їх основі 3. Діапазони частот ССП. Основна література: [5: с. 11...41; 6]	3,5		2	1,5
Заняття 3/5	Основні параметри супутникових станцій з складу Р-414МУ	3,5		2	1,5

	1. Призначення та загальна характеристика станцій. 2. Основні параметри станцій. 3. Принципи побудови станцій. Основна література. [10.]					
Тема 4	Системи комутації спеціального призначення	11	2	4		5
Заняття 4/1	Основи побудови комутаційних мереж та станцій спеціального призначення 1. Використання комутаційних станцій на мережах спеціального призначення. 2. Структура комутаційних станцій. 3. Алгоритм роботи комутаційних станцій. Основна література: [8: с.15...31; 12]	4	2			2
Заняття 4/2	Побудова комутаційних станцій телефонних мереж (ручних та автоматичних) 1. Сигналізація станцій спеціального зв'язку. 2. Стики комутаційних станцій. Основна література: [8: с.22...35; 13: с. 34...45]	3,5		2		1,5
Заняття 4/3	Системи комутації спеціального призначення 1. Призначення та основні параметри станція П-209. 2. Призначення та основні параметри станції Бастіон. 3. Призначення та основні параметри станції комутації на основі IPFone. Основна література: [8; 3]	3,5		2		1,5
Разом за розділ 1		102	14	44		44
Розрахунково-графічна робота		10				10
Залік		8		2		6
Всього годин		120	14	46		60

6. Самостійна робота курсанта

Головними видами самостійної роботи курсантів є: самостійна підготовка до аудиторних занять та самостійна підготовка до заліку.

Доцільно час самостійної підготовки для поглибленого вивчення та закріплення навчального матеріалу розподілити наступним чином:

№ з/п	Назва теми та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу)	Кількість годин СР
1	Тема 1. Принципи побудови цифрових систем передачі 1. Принципи побудови транспортних мереж зв'язку.	21

	<p>2. Мережі доступу до транспортних мереж зв'язку.</p> <p>3. Ієрархії плезіохронних систем передачі (американська та японська) та їх особливості.</p> <p>4. Стики цифрових каналів G.703.</p> <p>5. Побудова циклів передачі плезіохронних систем.</p> <p>6. Побудова цифрових лінійних трактів плезіохронних систем передачі.</p> <p>7. Побудова мультиплексорів плезіохронних систем передачі.</p> <p>8. Коди для виправлення помилок у ЦСП.</p> <p>9. Синхронізація у плезіохронних системах передачі.</p> <p>10. Обладнання SDH мереж спеціального призначення.</p> <p>Основна література: [1; 2; 7]</p> <p>Додаткова література: [4; 6]</p>	
2	<p>Тема 2. Основи побудови волоконно-оптичних систем передачі</p> <p>1. Особливості побудови та роботи однододових ОВ.</p> <p>2. Загасання в ОВ та методи його компенсації.</p> <p>3. Види дисперсії в ООВ та заходи по її зменшенню.</p> <p>4. Спектральна характеристика загасання в ОВ.</p> <p>5. Подудова та принципи роботи оптичних передавальних модулів.</p> <p>6. Подудова та принципи роботи оптичних приймальних модулів.</p> <p>7. Принципи побудови та функціонування ВОСП з спектральним розподілом каналів</p> <p>Основна література: [1; 14]</p> <p>Додаткова література: [1; 3; 4]</p>	10,5
3	<p>Тема 3. Принципи побудови радіорелейних, тропосферних та супутникових систем передачі</p> <p>1. Особливості радіорелейного та тропосферного зв'язку.</p> <p>2. Особливості радіорелейних і тропосферних ліній зв'язку.</p> <p>3. Характеристики середовища поширення радіосигналів і його вплив на якісні показники ліній РР (ТР) зв'язку.</p> <p>4. Методи рознесеного прийому та їх параметри.</p> <p>5. Призначення та побудова сучасних радіорелейних станцій.</p> <p>6. Сучасні тропосферні станції.</p> <p>7. Параметри радіорелейних станцій спеціального призначення.</p> <p>8. Порядок експлуатації радіорелейних станцій спеціального призначення.</p> <p>Основна література: [4; 5; 6].</p> <p>Додаткова література: [4]</p>	7,5
4	<p>Тема 4. Системи комутації спеціального призначення</p> <p>1. Принципи побудови комутаційних станцій.</p> <p>2. Побудова цифрових комутаційних полів.</p> <p>3. Особливості роботи систем сигналізації ЦСК.</p> <p>4. Побудови комутаційних станцій спеціального призначення.</p> <p>5. Особливості стиків цифрових систем комутації.</p> <p>Основна література: [8; 1213].</p> <p>Додаткова література: [5]</p>	5
Розрахунково-графічна робота		10

Підготовка до заліку	6
Всього годин	60

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Політика навчальної дисципліни визначає систему вимог, які викладач ставить перед курсантом:

Для курсантів *відвідування занять* є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, несення служби у наряді, індивідуальний графік, участь у заходах інституту (університету), які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності курсанта викладачу має повідомити командир групи або його прямиий начальник. За об'єктивних причин навчання може відбуватись в он-лайн формі за рішенням керівництва інституту.

Правила поведінки визначаються положеннями закону України “Про Державну службу спеціального зв'язку та захисту інформації України”, статутами Збройних сил України та Правилами внутрішнього розпорядку Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського” (в частині що стосується).

Правила захисту схем-моделей визначають, що захист здійснюється персонально та особисто кожним курсантом шляхом подання звіту про виконану роботу та усної відповіді на питання, які заздалегідь їм доведені або стосуються порядку виконання цього завдання.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів визначені рейтинговою системою оцінювання результатів навчання у розділі 8.

Політика дедлайнів та перескладань визначає порядок призначення кінцевих термінів для складання індивідуальних завдань і захисту лабораторних робіт та алгоритми зменшення балів у випадку не виконання встановлених термінів, а також визначає порядок перескладання оцінок з метою підвищення балів;

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі).

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

У випадку запровадження обмежувальних заходів, що унеможливають організацію і здійснення освітнього процесу в навчальних приміщеннях у складі груп, проведення навчальних занять з даного освітнього компонента можна здійснювати віддалено з використанням технологій дистанційного навчання.

Навчальні матеріали та ресурси, зазначені у пункті 4 робочої програми навчальної дисципліни (силабусу) є відкритими не містять відомостей з обмеженим доступом і можуть бути оприлюднені з використанням технологій дистанційного навчання, а сама робоча програма навчальної дисципліни (силабусу) не потребує коригування у випадку проведення навчальних занять у дистанційному режимі.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Видами контролю якості навчання здобувачів є: поточний, календарний та семестровий контроль.

Поточний контроль засвоєння навчального матеріалу курсантами проводиться за допомогою усного опитування та проведення письмових контрольних робіт на практичних заняттях і виконання розрахунково-графічної роботи та модульної контрольної роботи.

Календарний контроль проводиться згідно Графік-календаря освітнього процесу ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського на навчальний рік.

Підсумковий контроль знань, вмінь і навичок, одержаних курсантами при вивченні навчальної дисципліни, здійснюється письмово під час зачета.

Оцінювання результатів навчання курсантів здійснюється у відповідності до Методичних рекомендацій до розроблення і застосування рейтингових систем оцінювання курсантів (студентів) в ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Рейтинг курсанта з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- 1) роботу на практичних заняттях: шість (6) відповідей (кожного курсанта в середньому) на 21 практичному занятті (за умови, що на одному занятті опитуються 5-7 курсантів при максимальній чисельності групи 22 особи – $(21\text{пз} \times 5-7 \text{ курсантів}):22 \text{ курсанти} \approx 6$ відповідей);
- 2) модульна контрольна робота (МКР), яка відповідає чотирьом темам змісту навчальної дисципліни (МКР складається з письмових експрес-контролів на практичному занятті в кінці теми, які виконуються на протязі від 10 до 20 хвилин);
- 3) виконання розрахунково-графічної роботи (РГР).

Протягом семестру курсант отримує бали за такі види роботи:

1) Робота на практичних заняттях (кількість відповідей кожного курсанта в середньому – 6).

Ваговий бал – 5. Максимальна кількість балів – 30.

Критерії оцінювання:

- 5 – все вірно, відповідь без зауважень, традиційна оцінка – “відмінно”;
- 4 – вірно, але не повністю, відповідь з незначними помилками – традиційна оцінка – “добре”;
- 3 – відповідь має певні недоліки, потребує корективи та поправки з боку викладача або курсантів, традиційна оцінка – “задовільно”;
- 0...2 - відповідь має явні недоліки, потребує значні корективи та поправки з боку викладача, хоча пояснення в вірному напрямку, не має відповіді, не вірна відповідь, традиційна оцінка – “незадовільно”.

2) Модульна контрольна робота (МКР) (кількість – 1).

Ваговий бал з урахуванням коефіцієнта складності 1,0 – 10. Максимальна кількість балів за МКР дорівнює 10 балів. Кількість балів за МКР складає середньоарифметичну кількість балів експрес-контролів за кожне практичне заняття.

Критерії оцінювання:

- 9...10 – все вірно, відповідь без зауважень, традиційна оцінка – “відмінно”;
- 7... 8 – вірно, але не повністю, відповідь з незначними помилками – традиційна оцінка – “добре”;
- 5... 6 – відповідь має певні недоліки, потребує корективи та поправки з боку викладача, традиційна оцінка – “задовільно”;
- 0... 4 – відповідь має явні недоліки, потребує значні корективи та поправки з боку викладача, хоча пояснення в вірному напрямку, не має відповіді, не вірна відповідь, традиційна оцінка – “незадовільно”.

3 Розрахунково-графічна робота (РКР) (кількість – 1). Ваговий бал – 10. За правильне та своєчасне виконання задавач можна отримати 10 балів.

Критерії оцінювання:

- 9...10 – все вірно, відповідь без зауважень, традиційна оцінка – “відмінно”;

- 7... 8 – вірно, але не повністю, відповідь з незначними помилками – традиційна оцінка – “добре”;
- 5... 6 – відповідь має певні недоліки, потребує корективи та поправки з боку викладача або курсантів, традиційна оцінка – “задовільно”;
- 0... 4 – відповідь має явні недоліки, потребує значні корективи та поправки з боку викладача, хоча пояснення в вірному напрямку, не має відповіді, не вірна відповідь, традиційна оцінка – “незадовільно”.

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Максимальний рейтинг за семестр складає **50 балів**, сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складається таким чином:

$$R_C = 6^{пз} \times “5” + 1^{мкр} \times “10” + 1^{ргр} \times “10” = 50 \text{ балів.}$$

Штрафні та заохочувальні бали: Сума як штрафних, так і заохочувальних балів не має перевищувати $0,1 \times R_C = 0,1 \times 50 = 5$.

Заохочувальні бали:

За вдосконалення матеріальної бази кафедри, розробку наочних матеріалів дисципліни, за виступ на конференції, конкурсну роботу, поданим заявкам на патент зразкове ведення конспекту можна заробити до **5 балів**.

Штрафні бали:

За порушення навчальної дисципліни під час занять, недбале ведення конспекту можна отримати штрафні (від’ємні) бали до **5 балів**.

Для отримання стандартизованого балу введений підвищуючий коефіцієнт 2 ($R_C = 50 \times 2 = 100$ балів).

Перерахування балів до рейтингової оцінки здобувача надано в таблиці 1.

Необхідними умовами допуску до заліку є:

- виконання курсантами практичних дій по настройці засобів зв’язку IPFone-MCL;
- виконання курсантами розрахунково-графічної роботи з оцінкою не менше задовільно;
- наявність конспекту за темами навчальної дисципліни.

Курсанти, які набрали впродовж семестру необхідну кількість балів ($RD \geq 0,6R$) (**≥ 30 балів**), мають можливість отримати загальну оцінку автоматично, відповідно до набраного рейтингу (див. табл. 1).

Таблиця 1

Бали рейтингу		Оцінка
семестровий RD	RD-2	
48...50	95...100	відмінно
43...47	85...94	дуже добре
38...42	75...84	добре
33...37	65...74	задовільно
30...32	60...64	достатньо
менше 30	менше 60	незадовільно

Якщо їх не влаштовує набрана кількість балів, вони мають можливість її підвищити шляхом виконання залікової контрольної роботи.

Залік письмовий виконується за жорсткою системою (тобто результати навчання в семестрі не враховуються), оцінка за залік є остаточною.

Максимальна кількість балів, яку може отримати курсант за залікову контрольну роботу, становить **100 балів** (в білеті 3 питання – перше питання 34 бали, друге та третє питання по 33 бали).

Перше питання оцінюється з 34 балів за такими критеріями:

- 31...34** – все вірно, відповідь без зауважень, традиційна оцінка – “відмінно”;
- 26...30** - вірно, але не повністю, відповідь з незначними помилками – традиційна оцінка- “добре”;
- 21...25** - відповідь має певні недоліки, потребує корективи та поправки з боку викладача або курсантів, традиційна оцінка – “задовільно”;
- 0...20** - відповідь має явні недоліки, потребує значні корективи та поправки з боку викладача, хоча пояснення в вірному напрямку, не має відповіді, не вірна відповідь, традиційна оцінка – “незадовільно”.

Друге та третє запитання оцінюється з 33 балів за такими критеріями:

- 30...33** – все вірно, відповідь без зауважень, традиційна оцінка – “відмінно”;
- 25...29** - вірно, але не повністю, відповідь з незначними помилками – традиційна оцінка- “добре”;
- 20...24** - відповідь має певні недоліки, потребує корективи та поправки з боку викладача або курсантів, традиційна оцінка – “задовільно”;
- 0...19** - відповідь має явні недоліки, потребує значні корективи та поправки з боку викладача, хоча пояснення в вірному напрямку, не має відповіді, не вірна відповідь, традиційна оцінка – “незадовільно”.

Рейтингова оцінка трансформується до університетської системи оцінювання згідно з таблицею 2

Таблиця 2.

Кількість балів	Оцінка
95-100	Відмінно
85-94	Дуже добре
75-84	Добре
65-74	Задовільно
60-64	Достатньо
менше ніж 60	Незадовільно

9. Додаткова інформація з навчальної дисципліни

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

1. Первинна мережа зв'язку та її елементи.
2. Канали і тракти первинної мережі зв'язку
3. Принцип частотного розподілу каналів.
4. Принцип часового розподілу каналів (ВРК).
5. Основи побудови лінійного тракту систем передачі та основні його параметри.
6. Плезіохронна ієрархія швидкостей.
7. Узгодження швидкостей об'єднуємих сигналів.
8. Побудова циклів передачі.
9. Синхронізація в ЦСП (тактова та циклова).

10. Основні електричні параметри каналів ТЧ.
11. Основні електричні параметри цифрових каналів.
12. Основні електричні параметри цифрових стиків.
13. Параметри інтерфейсів G.703.
14. Склад основного обладнання IPFone.
15. Основні електричні параметри та характеристики IPFone.
16. Логічна структура IPFone-MCL та управління нею.
17. Класифікація і види технблогій xDSL.
18. Види модуляції технблогій xDSL.
19. Обладнання xDSL з складу P-414МУ.
20. Ієрархія швидкостей передачі SDH.
21. Використання обладнання SDH на мережах спеціального призначення.
22. Інформаційні структури циклів передачі.
23. Побудова циклу передачі STM-1.
24. Синхронні мультиплексори.
25. Топології мереж SDH.
26. Архітектури мереж SDH.
27. Принципи побудови ВОСП.
28. Типи оптичних волокон та їх особливості.
29. Викривлення оптичних сигналів в ОВ.
30. Джерела випромінювання та схеми передавальних модулів.
31. Детектори оптичних сигналів та схеми приймальних модулів.
32. Використання ВОСП на мережах спеціального призначення.
33. Особливості побудови ВОСП з СР.
34. Класифікація ВОСП з СР.
35. Призначення та основні функції МСТП.
36. Структурна схема МСТП.
37. Принципи побудови структурованих кабельних систем.
38. Кабелі структурованих кабельних систем.
39. Принципи та особливості радіорелейного зв'язку.
40. Принципи побудови та роботи тропосферних систем передачі.
41. Основні параметри радіорелейних станцій.
42. Призначення, склад ССП та взаємодія їх елементів.
43. Діапазони частот ССП.
44. Алгоритм роботи комутаційних станцій.
45. Системи комутації спеціального призначення.
46. Призначення та основні параметри станції Бастіон.