

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

УЗГОДЖЕНО

Декан ФАЕТ



« 14 » 06

С. Завгородній

2021 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи



« 22 » 06



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни**«Проектування інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж»**

Освітньо-професійні програми: «Телекомунікаційні системи та мережі»
«Комп'ютерно-інтегровані радіо-інформаційні системи та технології»

Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»

Спеціальність: 172 «Телекомунікації та радіотехніка»

Форма навчання	Сем.	Усього (год. / кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	Л.З	СРС	ДЗ / РГР / К.р	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна	5	180 / 6,0*	51	–	34	95	–	1 КП-5с	Екзамен 5с
Заочна	5, 6	180 / 6,0*	10	–	10	160	1 К.р (6 сем.)	1 КП (6 сем.)	Екзамен (6 сем.)

*Загальний обсяг ОК20 та ОК21 освітньо-професійної програми.

Індекс: НБ-2-172-1/21-2.1.13, НБ-2-172-2/21-2.1.13Індекс: НБ-2-172-1з/21-2.1.13, НБ-2-172-2з/21-2.1.13




Система менеджменту якості.
Робоча програма навчальної дисципліни
«Проектування інформаційно-
телекомунікаційних та радіотехнічних
систем та мереж»

Шифр
документа


СМЯ НАУ
РП 22.01.02-01-2021

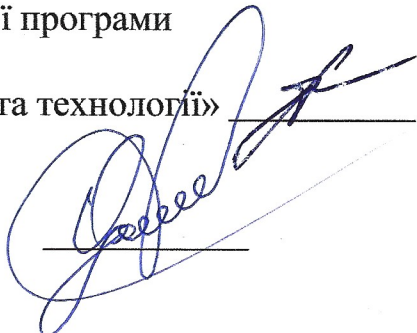
Стор. 2 із 27

Робочу програму навчальної дисципліни «Проектування інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж» розроблено на основі освітньо-професійних програм «Телекомунікаційні системи та мережі» та «Комп'ютерно-інтегровані радіоінформаційні системи та технології», навчальних та робочих навчальних планів НБ-2-172-1/21, НБ-2-172-2/21, НБ-2-172-1з/21, НБ-2-172-2з/21, РБ-2-172-1/21, РБ-2-172-2/21, РБ-2-172-1з/21, РБ-2-172-2з/21 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробив
професор кафедри телекомунікаційних
та радіоелектронних систем, д.т.н., доц.  Голубничий О.Г.

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійних програм «Телекомунікаційні системи та мережі» та «Комп'ютерно-інтегровані радіоінформаційні системи та технології» спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» – кафедри телекомунікаційних та радіоелектронних систем, протокол № 17 від «03» червня 2021 р.

Гарант освітньо-професійної програми
«Телекомунікаційні системи та мережі»  Голубничий О.Г.

Гарант освітньо-професійної програми
«Комп'ютерно-інтегровані
радіоінформаційні системи та технології»  Петрова Ю.В.

Завідувач кафедри  Одарченко Р.С.

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій, протокол № 9 від «14» 06 2021 р.

Голова НМРР



Кривоносенко О.П.

Рівень документа – 3б


Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Контрольний примірник



ЗМІСТ

Вступ	4
1. Пояснювальна записка	4
1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни	4
1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна	5
1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна	6
1.4. Міждисциплінарні зв'язки	9
2. Програма навчальної дисципліни	10
2.1. Зміст навчальної дисципліни	10
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля	11
2.3. Тематичний план	17
2.4. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН).....	20
2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену.....	20
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	20
3.1. Методи навчання	20
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна)	21
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет	22
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь	23

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Проектування інформаційно- телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.02–01–2021
		Стор. 4 із 27	

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Проектування інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених наказом ректора від 29.04.2021 № 249/од, та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни.

Місце: навчальна дисципліна є сполучною ланкою між освітніми компонентами освітньо-професійної програми, які забезпечують переважно теоретичну основу сукупності знань та вмінь, що формують профіль фахівця у галузі телекомунікацій та радіотехніки, та освітніми компонентами освітньо-професійної програми переважно прикладної спрямованості.

Метою навчальної дисципліни є формування у здобувачів вищої освіти, які навчаються на освітньо-професійній програмі, переважно фахових компетентностей з телекомунікацій та радіотехніки, пов'язаних з проектуванням інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж, досягнення ними програмних результатів навчання (зокрема, в сукупності з іншими освітніми компонентами), на основі яких формуються зазначені компетентності.

Завданнями навчальної дисципліни є:

- формування у здобувачів вищої освіти комплексу знань, вмінь та навичок з використання теоретичних основ у галузі телекомунікацій та радіотехніки для проектування інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж;
- вироблення у здобувачів вищої освіти способів аналітичного мислення щодо синтезу основних типів структур телекомунікаційних систем та мереж, їх функціональних вузлів, аналізу їх параметрів;
- оволодіння здобувачами вищої освіти правил та вимог роботи з конструкторською документацією у галузі телекомунікацій та радіотехніки;
- досягнення здобувачами вищої освіти програмних результатів навчання та здобуття ними компетентностей, пов'язаних з проектуванням інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж, формування в них у сукупності з іншими освітніми компонентами освітньо-професійної програми здатності розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі телекомунікацій та радіотехніки, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов.



1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна.

У результаті вивчення даної навчальної дисципліни, включаючи курсовий проєкт з неї як окремий освітній компонент освітньо-професійної програми, студент повинен набути таких **результатів навчання** (в сукупності з іншими освітніми компонентами):

1.2.1. Для освітньо-професійної програми «Телекомунікаційні системи та мережі»:

– вміння застосовувати знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій, обчислювальної і мікропроцесорної техніки та програмування, програмних засобів для розв’язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності (ПРН 3);

– здатність брати участь у створенні прикладного програмного забезпечення для елементів (модулів, блоків, вузлів) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо (ПРН 4);

– вміння проводити розрахунки елементів телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення, згідно технічного завдання у відповідності до міжнародних стандартів, з використанням засобів автоматизації проектування, в т.ч. створених самостійно (ПРН 5);

– вміння проектувати, в т.ч. схемотехнічно нові (модернізувати існуючі) елементи (модулі, блоки, вузли) телекомунікаційних та радіотехнічних систем, систем телевізійного й радіомовлення тощо (ПРН 6);

– здатність брати участь у проектуванні нових (модернізації існуючих) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо (ПРН 7);

– вміння застосовувати сучасні досягнення у галузі професійної діяльності з метою побудови перспективних телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо (ПРН 8);

– вміння адміністрування телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж (ПРН 9);

– вміння використовувати системи моделювання та автоматизації схемотехнічного проектування для розроблення елементів, вузлів, блоків радіотехнічних та телекомунікаційних систем (ПРН 12).



1.2.2. Для освітньо-професійної програми «Комп'ютерно-інтегровані радіоінформаційні системи та технології»:

– вміння застосовувати базові знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів у галузі електроніки та телекомунікацій (ПРН 2);

– вміння застосовувати знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій, обчислювальної і мікропроцесорної техніки та програмування, програмних засобів для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності (ПРН 3);

– вміння проводити розрахунки елементів телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення, згідно технічного завдання у відповідності до міжнародних стандартів, з використанням засобів автоматизації проектування, в т.ч. створених самостійно (ПРН 5);

– вміння проектувати, в т.ч. схемотехнічно нові (модернізувати існуючі) елементи (модулі, блоки, вузли) телекомунікаційних та радіотехнічних систем, систем телевізійного й радіомовлення тощо (ПРН 6);

– здатність брати участь у проектуванні нових (модернізації існуючих) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо (ПРН 7);

– вміння застосовувати сучасні досягнення у галузі професійної діяльності з метою побудови перспективних телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо (ПРН 8);

– вміння використовувати системи моделювання та автоматизації схемотехнічного проектування для розроблення елементів, вузлів, блоків радіотехнічних та телекомунікаційних систем (ПРН 12).

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.


У результаті вивчення даної навчальної дисципліни, включаючи курсовий проєкт з неї як окремих освітній компонент освітньо-професійної програми, студент повинен набути таких **компетентностей** (в сукупності з іншими освітніми компонентами):

1.3.1. Для освітньо-професійної програми «Телекомунікаційні системи та мережі»:

– знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК 4);




- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК 7);
- вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми (ЗК 8);
- здатність працювати автономно (ЗК 14);
- здатність до розроблення та управління проектами (ЗК 15);
- здатність розуміти сутність і значення інформації в розвитку сучасного інформаційного суспільства (ФК 1);
- здатність вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій і з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки (ФК 2);
- здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації (ФК 3);
- здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм (ФК 4);
- здатність використовувати нормативну та правову документацію, що стосується інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (закони України, технічні регламенти, міжнародні та національні стандарти, рекомендації Міжнародного союзу електрозв'язку і т.п.) для вирішення професійних завдань (ФК 5);
- готовність до контролю дотримання та забезпечення екологічної безпеки (ФК 7);
- готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів (ФК 8);
- здатність здійснювати приймання та освоєння нового обладнання відповідно до чинних нормативів (ФК 9);
- здатність здійснювати монтаж, налагодження, налаштування, регулювання, дослідну перевірку працездатності, випробування та здачу в експлуатацію споруд, засобів і устаткування телекомунікацій та радіотехніки (ФК 10);
- здатність складати нормативну документацію (інструкції) з експлуатаційно-технічного обслуговування інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, а також за програмами випробувань (ФК 11);
- готовність до вивчення науково-технічної інформації, вітчизняного і закордонного досвіду з тематики інвестиційного (або іншого) проекту засобів телекомунікацій та радіотехніки (ФК 14);
- здатність проводити розрахунки у процесі проектування споруд і засобів інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, відповідно до технічного завдання з використанням

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Проектування інформаційно- телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.02–01–2021
		Стор. 8 із 27	

як стандартних, так і самостійно створених методів, прийомів і програмних засобів автоматизації проектування (ФК 15).

1.3.2. Для освітньо-професійної програми «Комп'ютерно-інтегровані радіоінформаційні системи та технології»:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК 1);
- здатність планувати та управляти часом (ЗК 3);
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК 4);
- здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК 5);
- здатність працювати в команді (ЗК 6);
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК 7);
- вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми (ЗК 8);
- навички здійснення безпечної діяльності (ЗК 9);
- здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя (ЗК 12);
- здатність вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій і з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки (ФК 2);
- здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації (ФК 3);
- здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм (ФК 4);
- готовність до контролю дотримання та забезпечення екологічної безпеки (ФК 7);
- готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів (ФК 8);
- здатність здійснювати приймання та освоєння нового обладнання відповідно до чинних нормативів (ФК 9);
- здатність здійснювати монтаж, налагодження, налаштування, регулювання, дослідну перевірку працездатності, випробування та здачу в експлуатацію споруд, засобів і устаткування телекомунікацій та радіотехніки (ФК 10);
- здатність проводити роботи з керування потоками навантаження інформаційно-телекомунікаційних мереж (ФК 12);

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Проектування інформаційно- телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.02–01–2021
		Стор. 9 із 27	

– здатність організувати і здійснювати заходи з охорони праці та техніки безпеки в процесі експлуатації, технічного обслуговування і ремонту обладнання інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (ФК 13);

– готовність до вивчення науково-технічної інформації, вітчизняного і закордонного досвіду з тематики інвестиційного (або іншого) проекту засобів телекомунікацій та радіотехніки (ФК 14);

– здатність проводити розрахунки у процесі проектування споруд і засобів інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, відповідно до технічного завдання з використанням як стандартних, так і самостійно створених методів, прийомів і програмних засобів автоматизації проектування (ФК 15).


1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

1.4.1. Навчальна дисципліна «Проектування інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж», включаючи курсовий проект з неї як окремий освітній компонент освітньо-професійної програми, базується на знаннях таких дисциплін, як:

1.4.1.1. Для освітньо-професійної програми «Телекомунікаційні системи та мережі»: «Основи комп'ютерної графіки та автоматизації проектування в телекомунікаціях та радіотехніці», «Основи електроніки та схемотехніки», «Основи теорії електричних кіл», «Цифрова схемотехніка у телекомунікаціях та радіотехніці», «Теорія інформації, сигнали та процеси в телекомунікаціях та радіотехніці», «Теорія кодування в телекомунікаціях та радіотехніці», «Основи електродинаміки та поширення радіохвиль», «Мікропроцесорні пристрої та системи в телекомунікаціях та радіотехніці», «Передавальні та приймальні пристрої та системи», а також освітнього компоненту «Фахово-ознайомлювальна практика».

1.4.1.2. Для освітньо-професійної програми «Комп'ютерно-інтегровані радіоінформаційні системи та технології»: «Теорія інформації, сигнали та процеси в телекомунікаціях та радіотехніці», «Теорія кодування в телекомунікаціях та радіотехніці», «Передавальні та приймальні пристрої та системи» (взаємозв'язок), «Основи теорії надійності, експлуатації та ремонту інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем» (взаємозв'язок).

1.4.2. Навчальна дисципліна «Проектування інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж», включаючи курсовий проект з неї як окремий освітній компонент освітньо-професійної програми, є базою для вивчення дисциплін, а саме (в сукупності з іншими освітніми компонентами):

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Проектування інформаційно- телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.02–01–2021
		Стор. 10 із 27	

1.4.2.1. Для освітньо-професійної програми «Телекомунікаційні системи та мережі»: «Основи теорії надійності, експлуатації та ремонту інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем», «Системи комутації та розподілу інформації», «Інформаційно-телекомунікаційні мережі авіаційного транспорту», «Системи мобільного радіозв'язку», «Технології віртуалізації мережних функцій», «Системи телерадіомовлення та мультимедійні мережі нового покоління», а також для написання у подальшому кваліфікаційної роботи.

1.4.2.2. Для освітньо-професійної програми «Комп'ютерно-інтегровані радіоінформаційні системи та технології»: «Передавальні та приймальні пристрої та системи» (взаємозв'язок), «Основи теорії надійності, експлуатації та ремонту інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем» (взаємозв'язок), а також сприяє якісному вивченню інших освітніх компонентів циклу професійної підготовки у 6 – 8 семестрах.


2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Зміст навчальної дисципліни.

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з двох навчальних модулів, а саме:

- навчального модуля № 1 «**Організація проектування інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж**»,
- навчального модуля № 2 «**Проектування та розрахунок інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж, їх складових**», кожен з яких є логічною завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Окремим (третім) модулем (освітнім компонентом) є курсовий проєкт (КП), який виконується у п'ятому семестрі (для заочної форми навчання – співпадає з шостим семестром за календарно-тематичним планом). КП є важливою складовою закріплення та поглиблення теоретичних та практичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Проектування інформаційно- телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.02–01–2021
		Стор. 11 із 27	

2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля.

Модуль № 1 «Організація проектування інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж».

Інтегровані вимоги модуля № 1.

Знати:

– основні нормативно-правові акти та довідкові матеріали, чинні стандарти і технічні умови, інструкції та інші нормативно-розпорядчі документи у галузі електроніки та телекомунікацій для проектування інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж;

– методи та засоби проектування інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж, зокрема, на основі та з використанням елементів інформатики й сучасних інформаційних технологій, обчислювальної і мікропроцесорної техніки та програмування, програмних засобів, для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності;

– пакети прикладного програмного забезпечення для проектування та аналізу елементів (модулів, блоків, вузлів) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо;

– системи моделювання та автоматизації схемотехнічного проектування для розроблення елементів, вузлів, блоків радіотехнічних та телекомунікаційних систем;

Уміти:

– використовувати основні нормативно-правові акти та довідкові матеріали, чинні стандарти і технічні умови, інструкції та інші нормативно-розпорядчі документи у галузі електроніки та телекомунікацій при проектуванні інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж;

– застосовувати знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій, обчислювальної і мікропроцесорної техніки та програмування, програмних засобів при проектуванні інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності;

– брати участь у створенні прикладного програмного забезпечення для елементів (модулів, блоків, вузлів) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо;



– планувати особливості адміністрування телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж при їх ескізному проектуванні та проектуванні їх складових.

– використовувати системи моделювання для розроблення елементів, вузлів, блоків радіотехнічних та телекомунікаційних систем.

Тема 1. Загальна характеристика методології проектування інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж.

Загальна характеристика дисципліни в системі підготовки фахівців за освітніми програмами. Історія та закономірності розвитку проектування інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж. Основні терміни та визначення. Місце проектування у життєвому циклі систем. Задачі та види проектування. Техніко-економічне обґрунтування. Система методів, способів, методик та підходів проектування інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та їх складових елементів. Супровід проектування.

Тема 2. Нормативно-правові акти та нормативно-розпорядчі документи з проектування у галузі телекомунікацій та радіотехніки.


Загальна характеристика систем державних та міжнародних нормативно-правових актів та нормативно-розпорядчих документів у галузі телекомунікацій та радіотехніки. Державне та міжнародне регулювання розроблення та експлуатації інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж, які використовуються в цивільній авіації. Документи ІСАО. Супровід дослідження та обґрунтування розробки, дослідно-конструкторських робіт, дослідно-технологічних робіт, проектування та конструювання, конструкторського та технологічного підготовлення виробництва, дослідної експлуатації, впровадження та експлуатації у галузі телекомунікацій та радіотехніки.

Тема 3. Стандарти та технічні умови у галузі телекомунікацій та радіотехніки.

Державні та міжнародні стандарти у галузі телекомунікацій та радіотехніки (ДСТУ, ISO, IEEE, IEC, EN та ін.). Рекомендації Міжнародного союзу електрозв'язку (ITU). Технічні умови (ТУ). Специфікації. Сертифікація у галузі телекомунікацій та радіотехніки.

Тема 4. Єдина система конструкторської документації (ЄСКД).

Загальна характеристика та призначення ЄСКД. Область застосування ЄСКД. Комплекс (перелік) державних стандартів ЄСКД. Використання ЄСКД при проектуванні інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж, їх елементів (модулів, блоків, вузлів).

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Проектування інформаційно- телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.02-01-2021
		Стор. 13 із 27	

Тема 5. Особливості проектування радіотехнічних систем та мереж, їх складових елементів.

Організаційні особливості проектування (питання екологічної безпеки, коректності термінології, організації проектування в колективі, забезпечення вимог безпечної діяльності, охорони праці, техніки безпеки, зокрема щодо об'єкту та предмету проектування). Теоретичні та технологічні обмеження при проектуванні радіотехнічних систем та мереж, їх складових елементів (пропускна здатність каналу зв'язку, функція невизначеності, можливості кодування, технологій тощо).

Тема 6. Особливості проектування інформаційно-телекомунікаційних систем та мереж, їх складових елементів.

Організаційні особливості проектування. Теоретичні та технологічні обмеження при проектуванні інформаційно-телекомунікаційних систем та мереж, їх складових елементів (закономірності теорії масового обслуговування, обмеження обчислювальної здатності тощо).

Тема 7. Методи та засоби проектування радіотехнічних систем та мереж, їх складових елементів.

Методи та засоби комп'ютерної графіки. Використання елементної та технологічної бази електроніки та схемотехніки, мікропроцесорної техніки, методів теорії електричних кіл, теорії інформації, сигналів та процесів в телекомунікаціях та радіотехніці, електродинаміки та поширення радіохвиль для проектування радіотехнічних систем та мереж, їх складових елементів.

Тема 8. Методи та засоби проектування інформаційно-телекомунікаційних систем та мереж, їх складових елементів.


Методи та засоби обробки даних. Методи структурного проектування. Використання техніки НВЧ, методів теорії кодування та програмування, елементів теорії масового обслуговування та телетрафіка для проектування інформаційно-телекомунікаційних систем та мереж, їх складових елементів.

Тема 9. Пакети прикладного програмного забезпечення для проектування у галузі телекомунікацій та радіотехніки.

Організація та методи проектування з використанням прикладного програмного забезпечення. Пакет Electronics Workbench. Пакет Simulink. Огляд пакетів проектування радіомереж.

Тема 10. Системи моделювання елементів радіотехнічних та телекомунікаційних систем.

Організація та методи моделювання з використанням програмних засобів обчислень та моделювання. Програмне забезпечення Mathcad. Програмне забезпечення MATLAB & Simulink.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Проектування інформаційно- телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.02–01–2021
		Стор. 14 із 27	

Модуль № 2 «Проектування та розрахунок інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж, їх складових».

Інтегровані вимоги модуля № 2.

Знати:

– методи та методики розрахунку елементів телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення, згідно технічного завдання у відповідності до міжнародних стандартів, з використанням засобів автоматизації проектування;

– методи та засоби проектування, в т.ч. схемотехнічно нових (модернізації існуючих) елементів (модулів, блоків, вузлів) телекомунікаційних та радіотехнічних систем, систем телевізійного й радіомовлення тощо;

– сучасний стан та перспективні шляхи розвитку телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо;

– загальнометодологічні підходи до проектування нових (модернізації існуючих) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.

Уміти:


– проводити розрахунки елементів телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення, згідно технічного завдання у відповідності до міжнародних стандартів, з використанням засобів автоматизації проектування, в т.ч. створених самостійно;

– проектувати, в т.ч. схемотехнічно нові (модернізувати існуючі) елементи (модулі, блоки, вузли) телекомунікаційних та радіотехнічних систем, систем телевізійного й радіомовлення тощо;

– брати участь у проектуванні нових (модернізації існуючих) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо;

– застосовувати сучасні досягнення у галузі професійної діяльності при проектуванні складових перспективних телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем, систем телевізійного й радіомовлення тощо;

– використовувати системи автоматизації схемотехнічного проектування для розроблення елементів, вузлів, блоків радіотехнічних та телекомунікаційних систем.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Проектування інформаційно- телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.02–01–2021
		Стор. 15 із 27	

Тема 1. Основні елементи радіотехнічних систем, методи та методики їх розрахунку при проектуванні.

Структурні та функціональні модулі, блоки та вузли (елементи) радіотехнічних систем, їх моделі (синтезатори частот, підсилювачі, модулятори, демодулятори, антенно-фідерний тракт тощо). Узгодження елементів радіотехнічної системи. Розрахунок показників та характеристик радіотехнічної системи при проектуванні.

Тема 2. Основні елементи телекомунікаційних систем, методи та методики їх розрахунку при проектуванні.

Структурні та функціональні модулі, блоки та вузли (елементи) телекомунікаційних систем, їх моделі (вузли зв'язку, лінії передачі, радіоканали, апаратура ущільнення тощо). Узгодження елементів телекомунікаційної системи. Розрахунок показників та характеристик телекомунікаційної системи при проектуванні.

Тема 3. Основні елементи інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж, методи та методики їх розрахунку при проектуванні.

Структурні та функціональні модулі, блоки та вузли (елементи) інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж, їх моделі (маршрутизатори, комутатори, «софтсвічі» тощо). Узгодження елементів інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж. Розрахунок показників та характеристик інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж при проектуванні.

Тема 4. Основні елементи систем радіомовлення, методи та методики їх розрахунку при проектуванні.

Структурні та функціональні модулі, блоки та вузли (елементи) систем радіомовлення, їх моделі (елементи КХ, УКХ, стереофонічного мовлення тощо). Узгодження елементів систем радіомовлення. Розрахунок показників та характеристик систем радіомовлення при їх ескізному проектуванні.

Тема 5. Основні елементи систем телевізійного мовлення, методи та методики їх розрахунку при проектуванні.

Структурні та функціональні модулі, блоки та вузли (елементи) систем телевізійного мовлення, їх моделі. Узгодження елементів систем телевізійного мовлення. Розрахунок показників та характеристик систем телевізійного мовлення при їх ескізному проектуванні.

Тема 6. Методи та засоби проектування елементів (модулів, блоків, вузлів) радіотехнічних систем.

Техніко-економічне обґрунтування проектування елементів радіотехнічних систем. Обґрунтування структури системи. Енергетичний розрахунок. Оцінювання показників ефективності радіотехнічних систем.



Тема 7. Методи та засоби проектування елементів (модулів, блоків, вузлів) систем телевізійного й радіомовлення.

Техніко-економічне обґрунтування ескізного проектування елементів систем телевізійного й радіомовлення. Обґрунтування структури системи. Енергетичний розрахунок. Розрахунок якості передавання повідомлень.

Тема 8. Методи та засоби проектування елементів (модулів, блоків, вузлів) телекомунікаційних систем та мереж.

Обґрунтування структури телекомунікаційних систем та мереж відповідно до моделі OSI/ISO. Розрахунок потоків навантаження та трафіка. Розрахунок показників ефективності телекомунікаційних систем та мереж.

Тема 9. Засоби автоматизації проектування радіотехнічних та інформаційно-телекомунікаційних систем та мереж.

Призначення, структура та функціональні можливості засобів автоматизації проектування радіотехнічних та інформаційно-телекомунікаційних систем та мереж. Системи автоматизованого проектування радіотехнічних систем, телекомунікаційних мереж, прогнозування зон покриття стільникових мереж.

Тема 10. Методи та підходи модернізації елементів інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж.

Принципи модернізації радіотехнічного та телекомунікаційного обладнання. Модернізація на основі нової елементної бази. Модернізація каналів зв'язку. Модернізація модулів, блоків, вузлів. Модернізація інформаційних структур та процесів обробки даних. Основи параметричної та структурної оптимізації елементів інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж.

Тема 11. Перспективні шляхи розвитку інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж.

Огляд, аналіз параметрів та функціональних можливостей сучасної елементної бази, схематехнічних рішень, елементів антенної техніки, техніки НВЧ, методів та засобів формування та обробки сигналів. Системи стільникового зв'язку нових поколінь (5G тощо). Сучасні супутникові технології (Starlink SpaceX, GNSS тощо). Оптичні системи та мережі зв'язку. Нейромережеві структури. Аналіз перспективних напрямів розвитку інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж.



Тема 12. Проектування нових інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж в контексті концепції сталого розвитку.

Економічна, соціальна та екологічна роль проектування нових інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж, його місце при створенні стійкої інфраструктури, сприянні всеохоплюючій і сталій індустріалізації та інноваціям (ціль 9 сталого розвитку), забезпеченні відкритості, безпеки, життєстійкості й екологічної стійкості міст і населених пунктів (ціль 11 сталого розвитку). Підсумки та висновки вивчення дисципліни.

Модуль № 3 (освітній компонент) «Курсовий проект».

Курсовий проект (КП) виконується у п'ятому семестрі (денна форма навчання; для заочної форми навчання – у шостому семестрі), відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій.

Його мета та цілі полягають у ескізному проектуванні інформаційно-телекомунікаційної чи радіотехнічної системи або мережі з урахуванням вимог ЄСКД та детальним розрахунком її елементів (модулів, блоків, вузлів), характеристик та показників ефективності відповідно до варіанту завдання. Складовою частиною КП (розділ) є аналіз екологічної безпеки, забезпечення вимог безпечної діяльності, охорони праці, техніки безпеки як щодо об'єкту, так і предмету проектування, а також аналіз місця та ролі результату проектування в контексті концепції сталого розвитку.

2.3. Тематичний план.


№ пор.	Назва теми (тематичного розділу)	Обсяг навчальних занять (год.)							
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання (ЗФН)			
		Усього	Лекції	Лабор. заняття	СРС	Усього	Лекції	Лабор. заняття	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модуль № 1 «Організація проектування інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж»									
		5 семестр				5 семестр			
1.1	Загальна характеристика методології проектування інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж	3	2	–	1	3	1	–	2



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.2	Нормативно-правові акти та нормативно-розпорядчі документи з проектування у галузі телекомунікацій та радіотехніки	4	2	–	2	3	–	–	3
1.3	Стандарти та технічні умови у галузі телекомунікацій та радіотехніки	4	2	–	2	3	–	–	3
1.4	Єдина система конструкторської документації (ЄСКД)	3	2	–	1	3	1	–	2
1.5	Особливості проектування радіотехнічних систем та мереж, їх складових елементів	4	2	–	2	3	–	–	3
1.6	Особливості проектування інформаційно-телекомунікаційних систем та мереж, їх складових елементів	3	2	–	1	3	–	–	3
1.7	Методи та засоби проектування радіотехнічних систем та мереж, їх складових елементів	9	2	2 2	3	3	1	–	2
1.8	Методи та засоби проектування інформаційно-телекомунікаційних систем та мереж, їх складових елементів	9	2	2 2	3	3	1	–	2
1.9	Пакети прикладного програмного забезпечення для проектування у галузі телекомунікацій та радіотехніки	12	2 2	2 2	4	3	1	–	2
1.10	Системи моделювання елементів радіотехнічних та телекомунікаційних систем	12	2 2	2 2	4	3	1	–	2
1.11	Модульна контрольна робота № 1	4	2	–	2	–	–	–	–
Усього за модулем № 1		67	26	16	25	30	6	–	24
Усього за 5 семестр		–	–	–	–	30	6	–	24
Модуль № 2 «Проектування та розрахунок інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж, їх складових»									
		5 семестр				6 семестр			
2.1	Основні елементи радіотехнічних систем, методи та методики їх розрахунку при проектуванні	6	2	2	2	8	–	1	7
2.2	Основні елементи телекомунікаційних систем, методи та методики їх розрахунку при проектуванні	6	2	2	2	8	–	1	7
2.3	Основні елементи інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж, методи та методики їх розрахунку при проектуванні	3	2	–	1	6	–	–	6



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2.4	Основні елементи систем радіомовлення, методи та методики їх розрахунку при проектуванні	3	2	–	1	6	–	–	6
2.5	Основні елементи систем телевізійного мовлення, методи та методики їх розрахунку при проектуванні	3	2	–	1	6	–	–	6
2.6	Методи та засоби проектування елементів (модулів, блоків, вузлів) радіотехнічних систем	9	2	2 2	3	11	1	2	8
2.7	Методи та засоби проектування елементів (модулів, блоків, вузлів) систем телевізійного й радіомовлення	9	2	2 2	3	11	1	2	8
2.8	Методи та засоби проектування елементів (модулів, блоків, вузлів) телекомунікаційних систем та мереж	9	2	2 2	3	11	1	2	8
2.9	Засоби автоматизації проектування радіотехнічних та інформаційно-телекомунікаційних систем та мереж	6	2	2	2	10	–	2	8
2.10	Методи та підходи модернізації елементів інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж	4	2	–	2	6	–	–	6
2.11	Перспективні шляхи розвитку інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж	4	2	–	2	8	1	–	7
2.12	Проектування нових інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж в контексті концепції сталого розвитку	4	2	–	2	6	–	–	6
2.13	Модульна контрольна робота № 2	2	1	–	1	–	–	–	–
2.14	Контрольна (домашня) робота (ЗФН)	–	–	–	–	8	–	–	8
Усього за модулем № 2		68	25	18	25	105	4	10	91
Модуль № 3 «Курсовий проект»									
		5 семестр				6 семестр			
3.1	Проектування телекомунікаційної (радіотехнічної) системи (мережі)	45	–	–	45	45	–	–	45
Усього за модулем № 3		45	–	–	45	45	–	–	45
Усього за 5 семестр		180	51	34	95	30	6	–	24
Усього за 6 семестр		–	–	–	–	150	4	10	136
Усього за навчальною дисципліною		180	51	34	95	180	10	10	160

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Проектування інформаційно- телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.02–01–2021
		Стор. 20 із 27	

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

Метою контрольної (домашньої) роботи для здобувачів вищої освіти ЗФН є встановлення поточного рівня відповідності опанованих ними під час самостійної роботи результатів навчання програмним результатам навчання, визначеним для даної дисципліни освітньо-професійною програмою.

Диференціація завдань для здобувачів вищої освіти, які навчаються за різними освітньо-професійними програмами, відбувається за таким принципом:

– освітньо-професійна програма «Телекомунікаційні системи та мережі» – спрямованість завдань на сферу телекомунікаційних систем та мереж;

– освітньо-професійна програма «Комп'ютерно-інтегровані радіоінформаційні системи та технології» – спрямованість завдань на сферу радіотехнічних систем.

Завдання для виконання розробляються автором робочої програми у співпраці (зокрема, співавторстві) з науково-педагогічними працівниками, які забезпечують викладання навчальних дисциплін, що пов'язані з даною дисципліною міждисциплінарними зв'язками. Відповідні навчально-методичні матеріали затверджуються протоколом засідання випускової кафедри, своєчасно індивідуально доводяться до відома здобувачів вищої освіти, виконуються відповідно до методичних рекомендацій. Номер варіанту завдання дорівнює сумі трьох останніх цифр індивідуального навчального плану здобувача вищої освіти.

2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену.


Питання та зміст завдань для підготовки до екзамену відповідають змісту лекцій, а також питанням та завданням для самоопрацювання, зазначеним наприкінці кожної лекції конспекту лекцій навчальної дисципліни. Перелік питань та зміст завдань для підготовки до екзамену затверджується на засіданні випускової кафедри та своєчасно доноситься до відома здобувачів вищої освіти.

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання.

При вивченні навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання:

– методи проблемно-розвиваючого навчання, які ґрунтуються на принципах цілеспрямованості, використанні показового, діалогічного, евристичного, дослідницького та програмованого методів;

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Проектування інформаційно- телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.02–01–2021
		Стор. 21 із 27	

– інтерактивні методи навчання (метод групової роботи, синектика, дискусії, метод проектів), які сприяють розвитку творчої та пізнавальної діяльності в контексті спрямованості навчальної дисципліни на проектування систем та їх складових елементів;

– методики тренінгового навчання у вигляді виконання пошукових, розрахункових та творчих завдань з використанням сучасних інформаційних технологій, роботи з базами бібліографічних, статистичних та інших видів даних, що використовується, зокрема, при виконанні контрольної (домашньої) роботи (ЗФН) та при курсовому проектуванні;

– елементи технологій дистанційного навчання з використанням засобів комп’ютерної техніки, телекомунікацій та веб-технологій.

3.2. Рекомендована література.

Базова література

3.2.1. Радіотехнічні системи (Основи проектування. Частина 1) : навч. посіб. / В.М. Кичак, А.Ю. Воловик, М.А. Шутило, О.П. Червак. – Вінниця: ВНТУ, 2018. – 122 с.

3.2.2. Поповський В.В. Основи теорії телекомунікаційних систем: підручник. – Харків: ХНУРЕ, 2018. – 368 с.

3.2.3. Телекомунікаційні системи передачі: підручник / В.М. Кичак, О.М. Шинкарук, Г.Г. Бортник, І.І. Чесановський, О.В. Стальченко. – Хмельницький: Видавництво НАДПСУ, 2016. – 424с.

3.2.4. О. Голубничий та ін., “Подання похибки AR моделі через функцію Джимана-МакКлура при прогнозуванні процесів у телекомунікаціях”, Вісті вищих учбових закладів. Радіоелектроніка, Т. 65, № 8, С. 496-509, 2022. DOI: 10.20535/S0021347022090023

3.2.5. О. Holubnychyi et al., “Machine learning technique based on Gaussian mixture model for environment friendly communications”, Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, Vol. 178, P. 13-29, 2023. DOI: 10.1007/978-3-031-35467-0_2

3.2.6. О. Holubnychyi et al., “Intelligent signal measurement technique for spread spectrum software defined cognitive radio systems”, Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, Vol. 178, P. 196-207, 2023. DOI: 10.1007/978-3-031-35467-0_13

3.2.7. Holubnychyi O. et al., “Well-adapted to bounded norms predictive model for aviation sensor systems”, Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 736, P. 179-193, 2023. DOI: 10.1007/978-3-031-38082-2_14



Допоміжна література

3.2.8. Fundamentals of electronic equipment computer aided design: lecture course / I.H. Prokopenko; National Aviation University. – Kyiv: NAU, 2007. – 100 p. (75th anniversary of National Aviation University dedicated).

3.2.9. Ольшевський С.В. Конструювання радіоелектронних засобів: конспект лекцій / С.В. Ольшевський. – К.: КНУ ім. Тараса Шевченка, 2014. – 199 с.

3.2.10. Конструювання і технологія радіоелектронних засобів: навч. посіб. / Р.Ф. Лободзінська, О.А. Костюк, О.І. Нікольський, О.П. Шеремета – Вінниця: ВНТУ, 2007. – 93 с.

3.2.11. Основи САПР: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / А.М. Рокочинський, О.М. Наумчук, С. В. Величко, Р. М. Коптюк; за ред. проф. А.М. Рокочинського; Національний університет водного господарства та природокористування. – Рівне : НУВГП, 2010. – 178 с.

3.2.12. Основи САПР: навч. посіб. / Ю.В. Гудима; Чернів. нац. ун-т ім. Юрія Федьковича. – Чернівці: Рута, 2015. – 139 с.

3.2.13. Radio Architectures and Design Considerations. In: RF System Design of Transceivers for Wireless Communications. – Springer, Boston, MA. – 2005. DOI: 10.1007/0-387-24162-0_3.

3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет.

3.3.1. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського.

URL: <http://nbuv.gov.ua>

3.3.2. Інституційний репозитарій Національного Авіаційного Університету. URL: <https://er.nau.edu.ua>

3.3.3. Бібліотека Інституту інженерів з електротехніки та електроніки IEEE Xplore Digital Library.

URL: <https://ieeexplore.ieee.org>

3.3.4. Електронний архів збірників праць семінарів та конференцій CEUR Workshop Proceedings. URL: <http://ceur-ws.org>

3.3.5. Інформація щодо освітніх програм Національного авіаційного університету. URL: <https://nau.edu.ua/ua/menu/quality/ects/zagalna-informatsiya/informatsiya-po-osvitnih-programah.html>



4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл.4.1.

Таблиця 4.1

Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
	5 семестр	5, 6 семестр
	Модуль № 1	–
Захист лабораторних робіт (5б × 4)	20 (сумарна)	–
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи № 1 студент має набрати не менше</i>	<i>12 балів</i>	–
Виконання модульної контрольної роботи № 1	15	–
Усього за модулем № 1	35	–
	Модуль № 2	–
Захист лабораторних робіт (5б × 6)	30 (сумарна)	–
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи № 2 студент має набрати не менше</i>	<i>18 балів</i>	–
Виконання модульної контрольної роботи № 2	15	–
Усього за модулем № 2	45	–
Захист лабораторних робіт (з урахуванням виконання завдань, отриманих під час настановчої сесії)	–	30 (сумарна)
Виконання контрольної (домашньої) роботи	–	30
Усього за модулем № 1 та № 2	80	–
Семестровий екзамен	20	40
Усього за 5 семестр	100	–
Усього за 6 семестр	–	100
Модуль № 3		
Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів	
	Денна та заочна форма навчання	
Виконання курсового проекту	60	
Захист курсового проекту	40	
Виконання та захист курсового проекту	100	



4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку (Додаток 1).

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за окремі види виконаної навчальної роботи, становить **поточну модульну рейтингову оцінку**.

4.4. **Контрольна модульна рейтингова оцінка** складається з балів за результатами виконання модульної контрольної роботи з цього модуля, завдання якої затверджуються кафедрою в установленому порядку.

4.5. **Підсумкова модульна рейтингова оцінка** визначається (в балах та за національною шкалою) як сума поточної та контрольної модульних рейтингових оцінок.

4.6. Підсумкова модульна рейтингова оцінка, отримана студентом за результатами виконання та захисту **курсowego проекту** в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до відповідної заліково-екзаменаційної відомості, а також до навчальної картки, індивідуального навчального плану та додатка до диплома, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** тощо.

4.7. **Підсумкова семестрова модульна рейтингова оцінка** визначається (в балах та за національною шкалою) на основі підсумкових модульних рейтингових оцінок, отриманих за засвоєння кожного з модулів.

4.8. **Екзаменаційна рейтингова оцінка** складається з балів за результатами виконання екзаменаційних завдань, затверджених кафедрою в установленому порядку.

4.9. Сума підсумкової семестрової модульної та екзаменаційної рейтингових оцінок у балах становить **підсумкову семестрову рейтингову оцінку**, яка перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS (Додаток 2).

4.10. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки студента, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** тощо.

4.11. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до додатка до диплома.



Додаток 1

Відповідність оцінок у балах оцінкам за національною шкалою

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	
3	4	5	6	7	8	9	9-10	10-11	12-13	13-14	14-15	Відмінно
2,5	3	4	5	6	6-7	7-8	8	9	10-11	11-12	12-13	Добре
2	2,5	3	4	4-5	5	6	6-7	7-8	8-9	9-10	9-11	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
15-16	16-17	17-18	17-19	18-20	19-21	20-22	21-23	22-24	23-25	24-26	25-27	Відмінно
12-14	13-15	14-16	15-16	15-17	16-18	17-19	18-20	18-21	19-22	20-23	20-24	Добре
10-11	10-12	11-13	12-14	12-14	13-15	13-16	14-17	15-17	15-18	16-19	16-19	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
26-28	26-29	27-30	28-31	29-32	30-33	31-34	32-35	33-36	34-37	34-38	35-39	Відмінно
21-25	22-25	23-26	23-27	24-28	25-29	26-30	27-31	27-32	28-33	29-33	29-34	Добре
17-20	18-21	18-22	19-22	19-23	20-24	20-25	21-26	22-26	22-27	23-28	24-28	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	
36-40	37-41	38-42	39-43	40-44	41-45	42-46	43-47	43-48	44-49	45-50	46-51	Відмінно
30-35	31-36	32-37	32-38	33-39	34-40	35-41	35-42	36-42	37-43	38-44	38-45	Добре
24-29	25-30	25-31	26-31	27-32	27-33	28-34	28-34	29-35	30-36	30-37	31-37	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	
47-52	48-53	49-54	50-55	51-56	51-57	52-58	53-59	54-60	55-61	56-62	57-63	Відмінно
39-46	40-47	41-48	41-49	42-50	43-50	44-51	44-52	45-53	46-54	47-55	47-56	Добре
31-38	32-39	32-40	33-40	34-41	34-42	35-43	36-43	36-44	37-45	37-46	38-46	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	
58-64	59-65	60-66	60-67	61-68	62-69	63-70	64-71	65-72	66-73	67-74	68-75	Відмінно
48-57	49-58	50-59	50-59	51-60	52-61	53-62	53-63	54-64	55-65	56-66	56-67	Добре
38-47	39-48	40-49	40-49	41-50	41-51	42-52	43-52	43-53	44-54	44-55	45-55	Задовільно


Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	
68-76	69-77	70-78	71-79	72-80	73-81	74-82	75-83	76-84	77-85	77-86	78-87	Відмінно
57-67	58-68	59-69	59-70	60-71	61-72	62-73	62-74	63-75	64-76	65-76	65-77	Добре
46-56	46-57	47-58	47-58	48-59	49-60	49-61	50-61	50-62	51-63	52-64	52-64	Задовільно



Додаток 2

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

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

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Проектування інформаційно- телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.02-01-2021
		Стор. 27 із 27	



(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
1	Томашук Дмитро Олександрович		22.08.2022	
2	Антошев Вєніамин Володимирович		22.08.2022	


(Ф 03.02 – 04)

АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

№ пор.	Прізвище, ім'я, по батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності
1	Голубничий Олександр Георгійович	22.08.2022		Актуальна
2	Голубничий Олександр Георгійович	28.08.2023		Актуальна

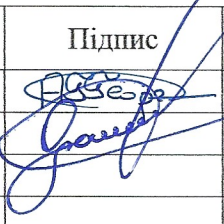
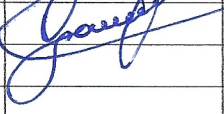
(Ф 03.02 – 03)

АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			
1	21, 22	—	—	—		28.08.2023	01.09.2023

(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник		Голубничий О.Г.	професор каф.ТКРС	28.08.2023
Узгоджено		Одарченко Р.С.	зав.каф. ТКРС	28.08.2023
Узгоджено				
Узгоджено				



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ ТА РАДІОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ»

освітньо-професійних програм (ОПП)

«Телекомунікаційні системи та мережі»

«Комп'ютерно-інтегровані радіоінформаційні системи та технології»

Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»

Спеціальність: 172 «Телекомунікації та радіотехніка»

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Статус дисципліни	Навчальна дисципліна обов'язкової складової ОПП
Курс	Третій
Семестр	Денна форма навчання – п'ятий Заочна форма навчання – п'ятий та шостий
Обсяг дисципліни	4,5 кредити ЄКТС / 135 годин (навчальна дисципліна, ОК 20 ОПП) 1,5 кредити ЄКТС / 45 годин (курсний проєкт, ОК 21 ОПП) Разом: 6 кредитів ЄКТС / 180 годин
Мова викладання	Українська, англійська
Що буде вивчатися (предмет вивчення)	Організаційні та технічні питання проєктування інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж (ІТРСМ) та їх складових елементів.
Чому це цікаво / треба вивчати (мета)	Метою навчальної дисципліни є формування у студентів в основному фахових компетентностей з телекомунікацій та радіотехніки, пов'язаних з проєктуванням ІТРСМ, досягнення ними програмних результатів навчання (зокрема, в сукупності з іншими освітніми компонентами), на основі яких формується профіль сучасного фахівця у галузі телекомунікацій та радіотехніки. Навчальна дисципліна є сполучною ланкою між дисциплінами ОПП, які забезпечують складову теоретичної підготовки, та дисциплінами ОПП прикладної спрямованості.
Чому можна навчитися (основні результати навчання, які можна досягти, зокрема, в сукупності з іншими дисциплінами)	<p>Вміння застосовувати знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій, обчислювальної і мікропроцесорної техніки та програмування, програмних засобів для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності (ПРН 3 ОПП).</p> <p>Вміння проводити розрахунки елементів телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення, згідно технічного завдання у відповідності до міжнародних стандартів, з використанням засобів автоматизації проєктування, в т.ч. створених самостійно (ПРН 5 ОПП).</p> <p>Вміння проєктувати, в т.ч. схемотехнічно нові (модернізувати існуючі) елементи (модулі, блоки, вузли) телекомунікаційних та радіотехнічних систем, систем телевізійного й радіомовлення тощо (ПРН 6 ОПП).</p> <p>Здатність брати участь у проєктуванні нових (модернізації існуючих) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо (ПРН 7 ОПП).</p>

	<p>Вміння застосовувати сучасні досягнення у галузі професійної діяльності з метою побудови перспективних телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо (ПРН 8 ОПП).</p> <p>Вміння використовувати системи моделювання та автоматизації схемотехнічного проектування для розроблення елементів, вузлів, блоків радіотехнічних та телекомунікаційних систем (ПРН 12 ОПП).</p>
<p>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (основні компетентності, які можна здобути, зокрема, в сукупності з іншими дисциплінами)</p>	<p>Знати та розуміти предметну область, розуміти професійну діяльність (ЗК 4 ОПП).</p> <p>Вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК 7 ОПП).</p> <p>Виявляти, ставити та вирішувати проблеми (ЗК 8 ОПП).</p> <p>Вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій і з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки (ФК 2 ОПП).</p> <p>Використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації (ФК 3 ОПП);</p> <p>Здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм (ФК 4 ОПП).</p> <p>Бути готовим до контролю дотримання та забезпечення екологічної безпеки (ФК 7 ОПП).</p> <p>Бути готовим сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів (ФК 8 ОПП).</p> <p>Здійснювати приймання та освоєння нового обладнання відповідно до чинних нормативів (ФК 9 ОПП).</p> <p>Здійснювати монтаж, налагодження, налаштування, регулювання, дослідну перевірку працездатності, випробування та здачу в експлуатацію споруд, засобів і устаткування телекомунікацій та радіотехніки (ФК 10 ОПП).</p> <p>Бути готовим до вивчення науково-технічної інформації, вітчизняного і закордонного досвіду з тематики інвестиційного (або іншого) проекту засобів телекомунікацій та радіотехніки (ФК 14 ОПП).</p> <p>Проводити розрахунки у процесі проектування споруд і засобів інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, відповідно до технічного завдання з використанням як стандартних, так і самостійно створених методів, прийомів і програмних засобів автоматизації проектування (ФК 15 ОПП).</p>
<p>Навчальна логістика</p>	<p>Зміст дисципліни: Організація проектування інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж (ІТРСМ). Нормативно-правові акти та нормативно-розпорядчі документи з проектування у галузі телекомунікацій та радіотехніки. Стандарти та технічні умови у галузі телекомунікацій та радіотехніки. Єдина система конструкторської документації (ЄСКД). Методи, засоби та особливості проектування ІТРСМ, їх складових елементів. Основні елементи ІТРСМ, методи та методики їх розрахунку при проектуванні. Пакети прикладного програмного забезпечення для проектування та моделювання у галузі телекомунікацій та радіотехніки (зокрема, MATLAB & Simulink). Засоби</p>

	<p>автоматизації проектування ІТРСМ. Методи та підходи модернізації ІТРСМ, їх складових елементів. Перспективні шляхи розвитку ІТРСМ. Проектування нових ІТРСМ в контексті концепції сталого розвитку.</p> <p>Види занять: лекції, лабораторні заняття.</p> <p>Методи навчання: методи проблемно-розвиваючого навчання, які ґрунтуються на принципах цілеспрямованості, використанні показового, діалогічного, евристичного, дослідницького та програмованого методів; інтерактивні методи навчання (метод групової роботи, синектика, дискусії, метод проектів), які сприяють розвитку творчої та пізнавальної діяльності в контексті спрямованості навчальної дисципліни на проектування систем та їх складових елементів; методики тренінгового навчання у вигляді виконання пошукових, розрахункових та творчих завдань з використанням сучасних інформаційних технологій, роботи з базами бібліографічних, статистичних та інших видів даних, що використовується, зокрема, при виконанні контрольної (домашньої) роботи (ЗФН) та при курсовому проектуванні; елементи технологій дистанційного навчання з використанням засобів комп'ютерної техніки, телекомунікацій та веб-технологій.</p> <p>Форми навчання: очна, заочна</p>
<p>Пререквізити (основні)</p>	<p>«Теорія інформації, сигнали та процеси в телекомунікаціях та радіотехніці», «Теорія кодування в телекомунікаціях та радіотехніці», «Передавальні та приймальні пристрої та системи»</p>
<p>Пореквізити (основні)</p>	<p>«Основи теорії надійності, експлуатації та ремонту інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем»</p>
<p>Інформаційне забезпечення (з репозитарію, фонду НТБ НАУ тощо)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Радіотехнічні системи (Основи проектування. Частина 1) : навч. посіб. / В.М. Кичак, А.Ю. Воловик, М.А. Шутило, О.П. Червак. – Вінниця: ВНТУ, 2018. – 122 с. 2. Поповський В.В. Основи теорії телекомунікаційних систем: підручник. – Харків: ХНУРЕ, 2018. – 368 с. 3. Телекомунікаційні системи передачі: підручник / В.М. Кичак, О.М. Шинкарук, Г.Г. Бортник, І.І. Чесановський, О.В. Стальченко. – Хмельницький: Видавництво НАДПСУ, 2016. – 424 с. 4. О. Голубничий та ін., “Подання похибки AR моделі через функцію Джимана-МакКлура при прогнозуванні процесів у телекомунікаціях”, Вісті вищих учбових закладів. Радіоелектроніка, Т. 65, № 8, С. 496-509, 2022. DOI: 10.20535/S0021347022090023 5. O. Holubnychy et al., “Machine learning technique based on Gaussian mixture model for environment friendly communications”, Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, Vol. 178, P. 13-29, 2023. DOI: 10.1007/978-3-031-35467-0_2 6. O. Holubnychy et al., “Intelligent signal measurement technique for spread spectrum software defined cognitive radio systems”, Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, Vol. 178, P. 196-207, 2023. DOI: 10.1007/978-3-031-35467-0_13 7. Holubnychy O. et al., “Well-adapted to bounded norms predictive model for aviation sensor systems”, Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 736, P. 179-193, 2023. DOI: 10.1007/978-3-031-38082-2_14

Локація та матеріально-технічне забезпечення	3-й корпус Національного авіаційного університету, лабораторії та комп'ютерні класи кафедри телекомунікаційних та радіоелектронних систем Факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій.
Семестровий контроль, екзаменаційна методика	<p>Екзамен (денна форма навчання – у п'ятому семестрі, заочна форма навчання – у шостому семестрі).</p> <p>Питання та зміст завдань для підготовки до екзамену відповідають змісту лекцій, а також питанням та завданням для самоопрацювання, зазначеним наприкінці кожної лекції конспекту лекцій навчальної дисципліни. Перелік питань та зміст завдань для підготовки до екзамену затверджується на засіданні випускової кафедри та своєчасно доноситься до відома студентів.</p>
Кафедра	телекомунікаційних та радіоелектронних систем (ТКРС)
Факультет	аеронавігації, електроніки та телекомунікацій (ФАЕТ)
Викладач	<div data-bbox="572 685 890 1003" data-label="Image"> </div> <p>Голубничий Олександр Георгійович Посада: професор кафедри ТКРС ФАЕТ Науковий ступінь: доктор технічних наук Вчене звання: професор Тел.: +38 (044) 406-70-50 E-mail: oleksii.holubnychyj@npp.nau.edu.ua Робоче місце: кімн. 1.202, 3.208</p> <p>Профіль викладача: https://tks.nau.edu.ua/golubnychyj-oleksij-georgijovych/</p>
Оригінальність навчальної дисципліни	Дисципліна розроблена на основі класичних літературних джерел, наукових та навчально-методичних праць викладача з урахуванням фокусу та особливостей ОПП.