

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/М /ВК2.2-2022
	Екземпляр № 1	Арк 7 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
інформаційно-комп'ютерних
технологій

28 вересня 2022 р.,
протокол № 2

Голова Вченої ради



[Signature] Тетяна НІКІТЧУК

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Супутникові інформаційні системи»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр»
спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка»
освітньо-професійна програма «Телекомунікації та радіотехніка»
факультет інформаційно-комп'ютерних технологій
кафедра комп'ютерних технологій у медицині та телекомунікаціях

Схвалено на засіданні кафедри
комп'ютерних технологій у
медицині та телекомунікаціях

27 09 2022р., протокол № 9

В.о. завідувача кафедри

[Signature] Владислав ЧУХОВ

Гарант освітньо-професійної
програми

[Signature] Владислав ЧУХОВ

Розробник: к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних технологій у медицині та телекомунікаціях ЦИПОРЕНКО Віталій

Житомир
2022 – 2023 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/М /ВК2.2-2022
	Екземпляр № 1	Арк 7 / 2

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 5	Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»	<u>За вибором</u> (нормативна, за вибором)	
Модулів – 2	Спеціальність: 172 «Телекомунікації та радіотехніка»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2023-й	2023-й
Загальна кількість годин - 150		Семестр	
		2-й	2-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних 3 самостійної роботи – 6	Освітній ступінь «магістр»	Лекції	
		16 год.	8 год.
		Практичні	
		32 год.	6 год.
		Лабораторні	
		год.	год.
		Самостійна робота	
102 год.	136 год.		
		Вид контролю: Залік	

Частка аудиторних занять і частка самостійної та індивідуальної роботи у загальному обсязі годин з навчальної дисципліни становить:

для денної форми навчання – 32 % аудиторних занять, 68 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання 8 % аудиторних занять, 92 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/М /ВК2.2-2022
	Екземпляр № 1	Арк 7 / 3

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є знайомство з системами штучних супутників землі, видів орбіт космічних апаратів, розрахунків параметрів орбіт та супутникових радіоліній, методами їх аналізу та розрахунків, формування знань, вмінь та навичок, що дозволяють здійснювати проектування супутникових інформаційних мереж.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- Навчитись користуватися та аналізувати сучасними інформаційними і комунікаційними технологіями та пристроями, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел;
- Навчитись використовувати складне радіотехнічне та телекомунікаційне обладнання;
- Навчитись обґрунтовано вибирати і використовувати існуючі методи обробки та аналізу сигналів в радіотехнічних та телекомунікаційних системах
- Вміти розробляти, досліджувати, удосконалювати та експлуатувати мобільні та стаціонарні телекомунікаційні системи, проводити наукові дослідження.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Принципи побудови супутникових інформаційних систем

Тема 1. Загальні питання та визначення. Типи орбіт супутникових ретрансляторів. Поняття зони обслуговування. Поділ на канали та частотні діапазони. Характеристики відомих супутникових інформаційних систем

Тема 2. Супутниковий інтернет та телебачення. Види доступу. Основні параметри. Характеристики обладнання користувача. Структура інформаційного обслуговування. Види розділення каналів. Параметри супутникового телебачення.

Змістовий модуль 2. Енергетичний розрахунок супутникових ліній зв'язку. Основи супутникової навігації

Тема 3. Енергетичні параметри супутникової лінії зв'язку. Види шумів у супутниковій лінії зв'язку. Результуючий вплив шумів на якість зв'язку. Облік впливу реальних умов поширення радіохвиль.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідє ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/М /ВК2.2-2022
	Екземпляр № 1	Арк 7 / 4

Тема 4. Основи супутникової навігації. Загальні принципи супутникової навігації. Узагальнена структура супутникової навігаційної системи. Системи відліку часу в СНС та їх синхронізація. Система глобального позиціонування GPS. Система глобального позиціонування ГЛОНАСС.

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	практичні	самостійна робота	усього	лекції	практичні	самостійна робота
Модуль 1								
Змістовий модуль 1. Принципи побудови супутникових інформаційних систем								
Тема 1. Загальні питання та визначення. Типи орбіт супутникових ретрансляторів. Поняття зони обслуговування. Поділ на канали та частотні діапазони. Характеристики відомих супутникових інформаційних систем		4	8	26		2	2	36
Тема 2. Супутниковий інтернет та телебачення. Види доступу. Основні параметри. Характеристики обладнання користувача. Структура інформаційного обслуговування. Види розділення каналів. Параметри супутникового телебачення.		4	8	26		2	2	34
Разом за змістовий модуль 1	76	8	16	52	78	4	4	70
Модуль 2								
Змістовий модуль 2. Енергетичний розрахунок супутникових ліній зв'язку. Основи супутникової навігації								
Тема 3. Енергетичні параметри супутникової лінії зв'язку. Види шумів у супутниковій лінії зв'язку. Результуючий вплив шумів на якість зв'язку. Облік впливу реальних умов поширення радіохвиль.		4	8	24		2	2	34
Тема 4. Основи супутникової навігації. Загальні принципи супутникової навігації. Узагальнена структура супутникової навігаційної системи.		4	8	26		2		34

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/М /ВК2.2-2022
	Екземпляр № 1	Арк 7 / 5

Системи відліку часу в СНС та їх синхронізація. Система глобального позиціонування GPS. Система глобального позиціонування ГЛОНАСС.								
<i>Разом за змістовий модуль 2</i>	<i>74</i>	<i>8</i>	<i>16</i>	<i>50</i>	<i>72</i>	<i>4</i>	<i>2</i>	<i>66</i>
ВСЬОГО	150	16	32	102	150	8	6	136

5. Теми практичних (лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Дослідження інваріантної АР	8	2
2	Дослідження елементів мікросмушкового НВЧ тюнера	4	
3	Дослідження алгоритмів оброблення сигналів в цифровій лінійній АР	8	2
4	Дослідження траєкторій польоту та робочих зон штучних супутників Землі	8	2
5	Дослідження характеристик антен супутникових систем	4	
РАЗОМ		32	6

6. Завдання для самостійної роботи

Тема 1. Характеристики і склад супутникових систем.

1. Усі навчальні елементи: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторного практикуму, оформлення звітів з лабораторних робіт. Опрацювання лекційного матеріалу. Порівняльні характеристики геостационарних, еліптичних, середньо - і низько висотних орбіт штучних супутників Землі (ШСЗ). Геометричні параметри орбіт ШСЗ. Зони радіо покриття і радіо видимості та їх розрахунок. Основні характеристики космічних апаратів систем зв'язку, космічних платформ і засобів виводу на орбіту. Основні характеристики і склад наземного сегменту та сегменту управління ШСЗ.

2. Особливості розрахунку енергетичних характеристик супутникових систем. Енергетичні рівняння для однієї супутникової радіолінії. Основні характеристики наземних радіоліній ШСЗ. Поняття профілю траси, види радіотрас. Особливості розрахунку енергетичних характеристик наземних радіоліній ШСЗ.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/М /ВК2.2-2022
	Екземпляр № 1	Арк 7 / 6

Тема 2. Характеристики складових супутникових систем

1. Вплив інтерференції і дифракції радіохвиль. Вплив шумів штучного походження на чуйність приймальних пристроїв станцій ШСЗ. Багатостанційний доступ з частотним розділенням сигналів. Характеристики і склад космічного сегменту. Основні особливості і недоліки. Вплив нелінійності вихідних підсилювачів на якість перетворення групового сигналу в системах з БДЧР. Пригнічення сигналів та поява нелінійних завад. Багатостанційний доступ з часовим розділенням сигналів. Структура циклів.

2. Багатостанційний доступ с кодовим розділенням сигналів. Порівняльні характеристики методів багатостанційного доступу. Вимоги до бортових ретрансляторів та їх шумові характеристики. Особливості побудови бортових ретрансляторів ШСЗ. Гетеродинні ретранслятори, ретранслятори з однократним перетворенням та з модуляцією на борту. Багато ствольні ретранслятори. Приклади побудови ретрансляторів існуючих супутникових систем.

7. Індивідуальні завдання

–

8. Методи навчання

Проведення лекцій, лабораторних робіт, контрольних-модульних робіт, захист звітів з лабораторних робіт, екзамен.

9. Методи контролю

Лекційний, контрольні-модульні роботи, звіти з лабораторних робіт, екзамен.

10. Розподіл балів

Поточне тестування та самостійна робота					Сума
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2			
T1	T2		T3	T4	100
25	25		25	25	

1. За відвідування лекційних занять, конспект – 10б.

2. Контрольні-модульні роботи: $2 \cdot 256 = 506$.

3. Захист звітів з лабораторних робіт: $8 \cdot 56 = 406$.

Всього: 100балів.

Шкала оцінювання

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.02/2/172.00.1/М /ВК2.2-2022
	Екземпляр № 1	Арк 7 / 7

За шкалою	Екзамен	Залік	Бали
A	Відмінно	Зараховано	90-100
B	Добре	Зараховано	82-89
C			74-81
D	Задовільно	Зараховано	64-73
E			60-63
FX	Незадовільно	Не зараховано	35-59
F		Не зараховано	0-34

11. Рекомендована література

Основна література

1. Ніколаєнко Б.А., Пелешок Є.В. Сучасні супутникові системи зв'язку: навч. посібник. К.: ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 146 с.
2. Срібна І.М., Є.І. Махонін, Власенко Г.М., Кирпач Л.А. Супутникові системи зв'язку і навігації. Навчальний посібник. – К.: ДУТ, 2019. –123 с.
3. Бабак В.П., Наритник Т.Н., Куц Ю.В., Казимиренко В.Я. Обробка сигналів у радіоканалах цифрових систем передавання інформації: Навч. Посібник / За заг. ред. чл.-кор. НАН України В.П. Бабака. – К.: Книжкове видавництво НАУ, 2005. – 476 с.
4. Proakis J.G. Digital Signal Processing, Principles, Algorithms, and Applications. 4-th Edition. – New Jersey: Prentice-Hall, Inc. Upper Saddle River, NJ, USA, 2006. – 1077 p.
5. Довгий С.О., Савченко О.Я., Воробієнко П.П. та ін. Сучасні телекомунікації: мережі, технології, економіка, управління, регулювання / За ред. С.О. Довгого. – К.: Український видавничий центр, 2002. – 520с.
6. Телекомунікації України. Частина перша / За заг. ред. С.О. Довгого.- К.:Техніка, 2001. – 216с.
7. Телекомунікації України. Частина друга / За заг. ред. С.О. Довгого. – К.: Укртелеком, 2002. – 352с.

Допоміжна література

1. Satellite communication Technology. – Edited by K. Miya. Tokyo, 2001. – 442. p.
2. <https://uk.wikipedia.org/wiki/Starlink>

12. Інформаційні ресурси в Інтернеті

Файли дисципліни: <https://learn.ztu.edu.ua/course/view.php?id=5287>