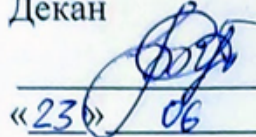


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ****Національний авіаційний університет**Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікаційних систем  
Кафедра телекомунікаційних та радіоелектронних систем

УЗГОДЖЕНО

Декан

С. Завгородній  
2021 р.

«23» 06

ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з навчальної роботи

  
«01» 07 2021 р.

Система менеджменту якості

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

навчальної дисципліни

**«Мікропроцесорні пристрої та системи в телекомунікаціях та радіотехніці»**Освітньо-професійні програми: «Телекомунікаційні системи та мережі»,  
«Комп'ютерно-інтегровані радіоінформаційні системи та технології»

Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»

Спеціальність: 172 «Телекомунікації та радіотехніка»

Форма навчання	Семестр	Усього (годин / кредитів ECTS)	Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	ДЗ / РГР / К.р.	КР / КП	Форма семестрового контролю
Денна:	4	165 / 5,5	51	–	34	80	–	1 КР – 4 сем.	екзамен – 4 сем.
Заочна:	4,5	165 / 5,5	10	–	10	145	1 К.р. – 5 сем.	1 КР – 5 сем.	екзамен – 5 сем.

Індекс: РБ-2-172-1/21-2.1.12, РБ-2-172-2/21-2.1.12

Індекс: РБ-2-172-1з/21-2.1.12, РБ-2-172-2з/21-2.1.12

СМЯ НАУ РП 22.06–01–2021



Робочу програму навчальної дисципліни «Мікропроцесорні пристрої та системи в телекомунікаціях та радіотехніці» розроблено на основі освітньо-професійних програм «Телекомунікаційні системи та мережі» і «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 та 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  
доцент кафедри

Пузиренко О. Ю.

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійних програм «Телекомунікаційні системи та мережі» і «Комп'ютерно-інтегровані радіоінформаційні системи та технології», спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» – кафедри телекомунікаційних та радіоелектронних систем, протокол № 17 від 03.06.2021.

Гарант освітньо-професійної програми  
«Телекомунікаційні системи та мережі»

Голубничий О. Г.

Гарант освітньо-професійної програми  
«Комп'ютерно-інтегровані радіо-  
інформаційні системи та технології»

Петрова Ю. В.

Завідувач кафедри

Одарченко Р. С.

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету авіонавігації, 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**

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

УЗГОДЖЕНО  
 Декан

\_\_\_\_\_ С. Завгородній  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ  
 Проректор з навчальної роботи

\_\_\_\_\_ А. Полухін  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.



Система менеджменту якості

**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
**навчальної дисципліни**  
**«Мікропроцесорні пристрої та системи в телекомунікаціях**  
**та радіотехніці»**

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

Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»


Спеціальність: 172 «Телекомунікації та радіотехніка»

Форма навчання	Семестр	Усього (годин / кредитів ECTS)	Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	ДЗ / РГР / К.р.	КР / КП	Форма семестрового контролю
Денна:	4	165 / 5,5	51	–	34	80	—	1 КР – 4 сем.	екзамен – 4 сем.
Заочна:	4,5	165 / 5,5	10	–	10	145	1 К.р. – 5 сем.	1 КР – 5 сем.	екзамен – 5 сем.

Індекс: РБ-2-172-1/21-2.1.12, РБ-2-172-2/21-2.1.12

Індекс: РБ-2-172-1з/21-2.1.12, РБ-2-172-2з/21-2.1.12

**СМЯ НАУ РП 22.06–01–2021**

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Мікропроцесорні пристрої та системи в телекомунікаціях та радіотехніці»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2021
		Стор. 2 із 14	

Робочу програму навчальної дисципліни «Мікропроцесорні пристрої та системи в телекомунікаціях та радіотехніці» розроблено на основі освітньо-професійних програм «Телекомунікаційні системи та мережі» і «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 та 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  
 доцент кафедри \_\_\_\_\_ Пузиренко О. Ю.

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійних програм «Телекомунікаційні системи та мережі» і «Комп'ютерно-інтегровані радіоінформаційні системи та технології», спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» – кафедри телекомунікаційних та радіоелектронних систем, протокол № 17 від 03.06.2021.

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

Гарант освітньо-професійної програми  
 «Комп'ютерно-інтегровані радіо-інформаційні 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 № \_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 р.


Голова НМРР \_\_\_\_\_ Кривоносенко О. П.

Рівень документа – 3б  
 Плановий термін між ревізіями – 1 рік  
**Контрольний примірник**

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Мікропроцесорні пристрої та системи в телекомунікаціях та радіотехніці»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06–01–2021
		Стор. 3 із 14	

## ЗМІСТ

<b>Вступ</b> .....	4
<b>1. Пояснювальна записка</b> .....	4
1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни .....	4
1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна .....	4
1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна .....	5
1.4. Міждисциплінарні зв'язки .....	6
<b>2. Програма навчальної дисципліни</b> .....	7
2.1. Зміст навчальної дисципліни .....	7
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля .....	7
2.3. Тематичний план .....	9
2.4. Контрольна (домашня) робота (ЗФН) .....	10
2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену .....	10
<b>3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни</b> .....	10
3.1. Методи навчання .....	10
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна) .....	10
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет .....	11
<b>4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь</b> .....	11

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Мікропроцесорні пристрої та системи в телекомунікаціях та радіотехніці»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2021
		Стор. 4 із 14	

## ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Мікропроцесорні пристрої та системи в телекомунікаціях та радіотехніці» 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 р. № 249/од, та відповідних нормативних документів.

## 1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

### 1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни

Місце: сучасні телекомунікаційна і радіотехнічна сфери людської діяльності, що спрямовані на забезпечення обміну інформаційними повідомленнями, не можливі без інтенсивного залучення до основних процедур з обробки і передавання даних обчислювальної техніки (ОТ) та мікропроцесорних пристроїв і систем (МПС). Тому дана навчальна дисципліна, розглядаючи існуючі архітектури й структури ОТ, мікропроцесорів (МП) та МПС, а також систему команд МП на мові асемблера, є практичною основою сукупності знань і вмінь, що суттєво розширюють і доповнюють телекомунікаційний і радіотехнічний профілі фахівця контексті освітньо-професійних програм (ОПП) «Телекомунікаційні системи та мережі» та «Комп'ютерно-інтегровані радіоінформаційні системи та технології».

Метою навчальної дисципліни є формування у здобувачів вищої освіти, які навчаються за ОПП «Телекомунікаційні системи та мережі» та «Комп'ютерно-інтегровані радіоінформаційні системи та технології», переважно фахових компетентностей з телекомунікацій та радіотехніки, пов'язаних з раціональним використанням сучасної обчислювальної мікропроцесорної техніки при вирішенні типових телекомунікаційних і радіотехнічних задач, досягнення здобувачами програмних результатів навчання (зокрема, у комплексі з іншими освітніми компонентами), на основі яких формуються зазначені компетентності.

Завданнями навчальної дисципліни є:


- оволодіння здобувачами вищої освіти основами використання обчислювальної мікропроцесорної техніки при вирішенні типових телекомунікаційних і радіотехнічних задач;
- оволодіння здобувачами вищої освіти знаннями з архітектури та принципів функціонування ОТ, МП і МПС;
- вироблення у здобувачів вищої освіти аналітичного мислення щодо дослідження способів сегментації та адресації пам'яті МПС, основних механізмів здійснення переривань;
- набуття здобувачами вищої освіти навичок використання системи команд МП на мові асемблера для можливості управління роботою типових телекомунікаційних і радіотехнічних пристроїв;
- досягнення здобувачами вищої освіти програмних результатів навчання та здобуття ними компетентностей, пов'язаних з використанням мікропроцесорних пристроїв та систем у телекомунікаціях та радіотехніці, формування в них у комплексі з іншими освітніми компонентами цільових освітньо-професійних програм здатності розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі телекомунікацій та радіотехніки, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

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

У результаті вивчення даної навчальної дисципліни, включаючи курсову роботу з неї, як окремих освітніх компонентів ОПП, здобувачами вищої освіти має бути таких результатів навчання (у комплексі з іншими освітніми компонентами):

#### 1.2.1. Для ОПП «Телекомунікаційні системи та мережі»:

- уміння 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);
- уміння проектувати, зокрема й схемотехнічно, нові (модернізувати існуючі) елементи (модулі, блоки, вузли) телекомунікаційних та радіотехнічних систем, систем телевізійного та радіомовлення тощо (ПРН 6);

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Мікропроцесорні пристрої та системи в телекомунікаціях та радіотехніці»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06–01–2021
		Стор. 5 із 14	

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

#### 1.2.2. Для ОПП «Комп'ютерно-інтегровані радіоінформаційні системи та технології»:

- уміння застосовувати знання в галузі інформатики та сучасних інформаційних технологій, обчислювальної та мікропроцесорної техніки та програмування, програмних засобів для розв'язання спеціалізованих задач і 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 і радіомовлення тощо (ПРН 4);
- уміння проектувати, зокрема й схемотехнічно нові (модернізувати існуючі) елементи (модулі, блоки, вузли) телекомунікаційних та радіотехнічних систем, систем телевізійного та радіомовлення тощо (ПРН 6).

### 1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна


У результаті вивчення даної навчальної дисципліни, включаючи курсову роботу з неї, як окремих освітніх компонентів ОПП, здобувачами вищої освіти має набути такі загальні та фахові компетентності (у комплексі з іншими освітніми компонентами):

#### 1.3.1. Для ОПП «Телекомунікаційні системи та мережі»:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 2);
- вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми (ЗК 8);
- здатність працювати автономно (ЗК 14);
- 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 інфокомунікаційних 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);
- 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);
- 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).

#### 1.3.2. Для ОПП «Комп'ютерно-інтегровані радіоінформаційні системи та технології»:

- здатність планувати та управляти часом (ЗК 3);
- здатність спілкуватися державною мовою (ЗК 5);
- здатність працювати в команді (ЗК 6);
- вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми (ЗК 8);
- навички здійснення безпечної діяльності (ЗК 9);
- здатність зберігати та примножувати, зокрема, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань та у розвитку техніки і технологій (ЗК 12);

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Мікропроцесорні пристрої та системи в телекомунікаціях та радіотехніці»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06–01–2021
		Стор. 6 із 14	

- здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання т, 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 монтаж, налаштування, регулювання, досліду перевірку працездатності, випробування та здачу в експлуатацію споруд, засобів та устаткування телекомунікацій та радіотехніки (ФК 10);
- здатність скласти нормативну документацію (інструкції) з експлуатаційно-технічного обслуговування інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, а також за програмами випробувань (ФК 11);
- здатність проводити роботи з керування потоками навантаження інформаційно-телекомунікаційних мереж (ФК 12);
- здатність організувати та здійснювати заходи з охорони праці та техніки безпеки в процесі експлуатації, технічного обслуговування та ремонту обладнання інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (ФК 13);
- готовність до вивчення науково-технічної інформації, вітчизняного та закордонного досвіду з тематики інвестиційного (або іншого) проекту засобів телекомунікацій та радіотехніки (ФК 14);
- здатність проводити розрахунки у процесі проектування споруд і засобів інфотелекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, згідно технічного завдання з використанням як стандартних, так і самостійного створених методів, прийомів і програмних засобів автоматизації проектування (ФК 15).

#### 1.4. Міждисциплінарні зв'язки


Дана дисципліна, включаючи курсову роботу з неї, як окремий освітній компонент ОПП, базується на знаннях з таких дисциплін:

- для ОПП «*Телекомунікаційні системи та мережі*»: «Вища математика», «Основи інформатики, програмування та інформаційних технологій», «Основи електроніки та схмотехніки», «Цифрова схмотехніка у телекомунікаціях та радіотехніці»;
- для ОПП «*Комп'ютерно-інтегровані радіоінформаційні системи та технології*»: «Основи електроніки та схмотехніки», «Основи теорії електричних кіл», «Цифрова схмотехніка у телекомунікаціях та радіотехніці».

Також дана дисципліна, включаючи курсову роботу з неї, як окремий освітній компонент ОПП, є базою для вивчення таких подальших дисциплін:

- для ОПП «*Телекомунікаційні системи та мережі*»: «Проектування інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж», «Передавальні та приймальні пристрої та системи»;
- для ОПП «*Комп'ютерно-інтегровані радіоінформаційні системи та технології*»: «Проектування інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж», «Передавальні та приймальні пристрої та системи», «Основи теорії надійності, експлуатації та ремонту інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем».



	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Мікропроцесорні пристрої та системи в телекомунікаціях та радіотехніці»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06–01–2021
		Стор. 7 із 14	

## 2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Зміст навчальної дисципліни

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

- навчального модуля № 1 «Архітектура мікропроцесорних пристроїв та систем»;
- навчального модуля № 2 «Мова асемблера»;
- навчального модуля № 3 «Курсова робота»,

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 є курсова робота (КР), виконувана у семестрі № 4 (денна форма навчання, ДФН) або 5 (заочна форма навчання, ЗФН), яка є важливою складовою закріплення та поглиблення теоретичних і практичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни.

### 2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

#### Модуль № 1 «Архітектура мікропроцесорних пристроїв та систем»

Інтегровані вимоги модуля № 1. У рамках даного модуля студент повинен *знати*:

- історію та перспективи розвитку ОТ, напрямки використання МП та МПС у телекомунікаціях та радіотехніці;
- типові архітектури, характеристики, принципи і структури ОТ, МП і МПС;
- склад і призначення інтерфейсів МПС;
- типи, формати і призначення регістрів МП, їхнє використання для типових команд;
- принципи організації пам'яті МПС, особливості сегментації пам'яті, вибірки команд з пам'яті МПС;
- сутність та особливості формування фізичної, логічної і ефективної адрес пам'яті;
- сутність та особливості існуючих способів адресації операндів;
- джерела та типи переривань;
- особливості організації стека в МП;
- формати та типи даних і машинних команд МП,

*вміти* самостійно:

- будувати структурні схеми МПС заданого призначення з різними режимами функціонування;
- розробляти структурні схеми спеціалізованих контролерів з використанням сучасних МП;
- обирати тип МП з оптимальними параметрами згідно вимог до МПС;
- обирати тип пам'яті МПС та нарощувати її ємність;
- будувати структурні схеми інтерфейсних пристроїв МПС;
- аналізувати роботу МПС і її структурних компонентів.

#### **Тема 1.1.** Загальна характеристика обчислювальної техніки.


Загальна характеристика ОТ, стисла історія та перспективи її розвитку. Сутність ОТ, ЕОМ і комп'ютера. Архітектура і структура ОТ. Типи архітектур. Структура ЕОМ класичної архітектури. Поняття інтерфейсу. Принцип програмного управління. Основні характеристики ОТ. Покоління ОТ.

#### **Тема 1.2.** Пам'ять обчислювальної техніки.

Загальна характеристика пам'яті: функція пам'яті, основні параметри пам'яті, вхідні і вихідні сигнали мікросхем пам'яті. Адресовий простір. Способи доступу до даних у пам'яті (послідовний, і асоціативний доступи). Кеш-пам'ять. Постійна пам'ять. Флеш-пам'ять. Статична і динамічна пам'ять.

#### **Тема 1.3.** Арифметико-логічні пристрої та пристрої керування.

Математична модель арифметико-логічного пристрою (АЛП). Класифікація АЛП. Мови опису операційних пристроїв. Узагальнена схема структури АЛП. Призначення пристрою керування у складі ЕОМ. Приклади типових реалізацій керування роботою ЕОМ. Програмна й мікропрограмна складові пристрою керування.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Мікропроцесорні пристрої та системи в телекомунікаціях та радіотехніці»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06–01–2021
		Стор. 8 із 14	

#### **Тема 1.4. Мікропроцесори та мікропроцесорні системи.**

Місце МП у складі ЕОМ. Узагальнена структурна схема процесора та призначення її блоків. Класифікація МП. Поняття архітектури МП. Архітектура типового МП. Класифікація архітектур. МП з акумуляторами і стеком, МП з регістрами запам'ятовуючих пристроїв, МП з комбінованою архітектурою. Склад мікропроцесорних засобів. Базові кристали, інтегральні схеми, мікропроцесорні комплекти. Класифікація мікропроцесорних комплектів.

Програмно керований обмін інформацією і його види. Схема і алгоритм синхронного обміну. Відмінності послідовного і паралельного обмінів. Схема і алгоритм асинхронного обміну. Схема і алгоритм обміну інформацією за перериванням. Прямий доступ до пам'яті (ПДП). Схеми підключення контролера ПДП. Класифікація форматів команд типового МП. Види даних. Принципи вибірки команди з пам'яті і її виконання. Фаза вибірки і фаза виконання у складі командного циклу.

Операційний пристрій (блок обробки) і пристрій шинного інтерфейсу (блок спряження), їхній склад і призначення виводів. Регістри мікропроцесора.

Організація, сегментація й адресація пам'яті. Фізична, логічна й ефективна адреси. Джерела й типи переривань. Сутність стека. Відмінність стеку від черги. Принцип стекової організації зберігання даних. Сегмент стека в пам'яті.

#### **Модуль № 2. «Мова асемблера»**

Інтегровані вимоги модуля № 2. У рамках даного модуля студент повинен *знати*:

- машинно-орієнтовану мову низького рівня — асемблер;
- синтаксис, формати і особливості використання команд пересилання даних і обміну вмістом комірок пам'яті, команд по роботі зі стеком, команд адресації портів введення/виведення, команд виконання арифметичних дій (додавання, віднімання, множення, ділення, збільшення або зменшення на одиницю, зміни знаку тощо), команд порівняння, булевих операцій (кон'юнкції, диз'юнкції, додавання за модулем два, інверсії тощо), команд логічних, арифметичних і циклічних зсувів, команд умовних і безумовних переходів, а також переходів з поверненням, команд програмного переривання, команд організації циклів, команд обробки рядків символів, команд управління МП, команд перетворень форматів,

*вміти* самостійно:


- розробляти алгоритми і програми з використанням системи команд обраного МП та мови асемблера;
- програмувати мікроконтролери типового призначення;
- користуватися трансляторами, завантажувачами та редакторами програм на базі ЕОМ у ході розробки та налагодження програмного забезпечення МПС.

#### **Тема 2.1. Система команд мікропроцесора на мові асемблера.**

Особливості мови асемблера. Оператори. Використання міток. Мнемокод команди. Операнди й поле операндів. Поле коментарів. Директиви *ORG*, *END*, *DB*, *DW*, *DS*. Класифікація команд. Загальні правила формування мнемокоду і опису команд. Команди *MOV*, *XCHG*, *LEA*, *LDS*, *LES* і *XLAT*. Призначення, стан регістру прапорців, формати, приклади. Команди *PUSH*, *POP*, *PUSHA*, *POPA*, *PUSHF* і *POPF*. Загальні принципи адресації. Команди *IN* та *OUT*. Призначення, стан регістру прапорців, формати, приклади. Команди додавання (*ADD*, *ADC*, *AAA*, *DAA*), віднімання (*SUB*, *SBB*, *AAS*, *DAS*), інкремента (*INC*), декремента (*DEC*), зміни знаку (*NEG*) і порівняння (*CMPL*). Команди множення (*MUL*, *IMUL*, *AAM*) і ділення (*DIV*, *IDIV*, *AAD*). Стан регістру прапорців, формати, приклади. Команди логічних дій: *AND*, *OR*, *XOR*, *NOT* і *TEST*. Призначення, стан регістру прапорців, формати, приклади. Команди логічних (*SHL* і *SHR*), арифметичних (*SAL* і *SAR*) і циклічних (*ROL*, *ROR*, *RCL*, *RCR*) зсувів. Призначення, стан регістру прапорців, формати, приклади. Команди організації циклів *LOOP\**. Призначення, стан регістру прапорців, формати, приклади. Команди переходів *JMP* і *CALL*. Прямий короткий (*SHORT*), прямий/ непрямої ближній (*NEAR*), прямий/непрямої дальній (*FAR*) переходи. Організація умовних переходів *J\*\**. Команди програмного переривання: *INT*, *NMI*, *INT0*, *INT1*, *INT2*, *INT3*, *INT4*. Команди обробки рядків *MOVS*, *CMPS*, *SCAS*, *LODS*, *STOS*. Призначення, стан регістру прапорців, формати, приклади. Команди установки прапорців (*CLC*, *STC*, *CMC*, *CLD*, *STD*, *CLI*, *STI*) та управління МП (*HLT*, *WAIT*, *LOCK*, *ESC*, *NOP*). Команди перетворень форматів (*CBW* і *CWD*).

#### **Модуль № 3. «Курсова робота»**

Курсова робота (КР) з дисципліни виконується у 4-му (ДФН) / 5-му (ЗФН) семестрі згідно затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій. *Мета* КР: закріплення і практичне поглиблення знань загальних принципів програмування елементарних задач мовами асемблера на прикладі програмування МПС КР1810 з мікропроцесором К1810ВМ86 — прототипом базового процесора «Intel 8086» сімейства x86.


	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Мікропроцесорні пристрої та системи в телекомунікаціях та радіотехніці»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06–01–2021
		Стор. 9 із 14	

Для успішного виконання КР студент має *знати* методологію і сутність етапів розробки МПС; склад і призначення типових мікропроцесорних комплектів; формати даних, що використовуються у МПС; систему команд мови асемблера МП фірми Intel та їхніх аналогів, *вміти* самостійно розробляти алгоритми і програми з використанням системи команд обраного МП, мови асемблера та мов високого рівня; самостійно використовувати засоби ОТ, МП і МПС для розв'язання задач програмної реалізації типових вузлів телекомунікаційного обладнання.

Виконання, оформлення та захист КР здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій. Час, потрібний для виконання КР, — до 30 годин СРС.

### 2.3. Тематичний план

№ пор.	Назва теми (тематичного розділу)	Обсяг навчальних занять (год.)							
		Денна форма навчання (ДФН)				Заочна форма навчання (ЗФН)			
		Усього	Лекції	Лабо- торні заняття	СРС	Усього	Лекції	Лабо- торні заняття	СРС
<b>Модуль № 1 «Архітектура мікропроцесорних пристроїв та систем»</b>									
1.1	Загальна характеристика обчислювальної техніки.	<b>4-й семестр</b>				<b>4-й семестр</b>			
		<b>3</b>	2	—	1	<b>5</b>	1	—	4
1.2	Пам'ять обчислювальної техніки.	<b>17</b>	2 2	2 2 2	7	<b>5</b>	1	—	4
1.3	Арифметико-логічні пристрої та пристрої керування.	<b>13</b>	2 2	2 2	5	<b>10</b>	2	—	8
1.4	Мікропроцесори та мікропроцесорні системи.	<b>38</b>	2 2 2 2 2 2 2	2 2 2 2	14	<b>10</b>	2	—	8
1.5	Модульна контрольна робота № 1.	<b>3</b>	2	—	1	—	—	—	—
<b>Усього за модулем № 1</b>		<b>74</b>	<b>28</b>	<b>18</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>—</b>	<b>24</b>
<b>Модуль № 2 «Мова асемблера»</b>									
2.1	Система команд мікропроцесора на мові асемблера.	<b>58</b>	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	2 2 2 2 2 2	20	<b>5-й семестр</b>			
						<b>97</b>	2 2	2 2 2 2	83
2.2	Контрольна (домашня) робота (ЗФН).	—	—	—	—	<b>8</b>	—	—	8
2.3	Модульна контрольна робота № 2.	<b>3</b>	1	—	2	—	—	—	—
<b>Усього за модулем № 2</b>		<b>61</b>	<b>23</b>	<b>16</b>	<b>22</b>	<b>105</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>91</b>
<b>Модуль № 3 «Курсова робота»</b>									
3.1	Програмна модель МПС.	<b>30</b>	—	—	30	<b>30</b>	—	—	30
<b>Усього за модулем № 3</b>		<b>30</b>	—	—	<b>30</b>	<b>30</b>	—	—	<b>30</b>
<b>Усього за навчальною дисципліною</b>		<b>165</b>	<b>51</b>	<b>34</b>	<b>80</b>	<b>165</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>145</b>

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Мікропроцесорні пристрої та системи в телекомунікаціях та радіотехніці»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06–01–2021
		Стор. 10 із 14	

#### 2.4. Контрольна (домашня) робота (ЗФН)

Контрольна (домашня) робота (КДР) № 1 виконується у 5-му семестрі в рамках модуля № 2, згідно затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення й поглиблення теоретичних знань і вмінь студентів при моделюванні основних характеристик типових блоків мікропроцесорної системи, і є важливим етапом у засвоєнні навчального матеріалу дисципліни. Для успішного виконання КДР студент повинен *знати* типові архітектури, характеристики, принципи і структури ОТ, МП і МПС, склад і призначення інтерфейсів МПС, типи, формати і призначення регістрів МП, їхнє використання для типових команд; *вміти* самостійно будувати структурні схеми МПС заданого призначення з різними режимами функціонування, розробляти структурні схеми спеціалізованих блоків МП, будувати структурні схеми інтерфейсних пристроїв МПС, аналізувати роботу МПС і її структурних компонентів.

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

#### 2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену

Перелік питань і зміст завдань для підготовки до екзамену розробляються провідним викладачем кафедри згідно робочої програми, затверджується на засіданні кафедри і доноситься до відома студентів.

### 3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

#### 3.1. Методи навчання

Технології, застосовувані для активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів під час вивчення даної дисципліни: використання мультимедійного обладнання, комп'ютерні презентації, відео демонстрації, робота в малих групах, семінар-дискусія, мозкова атака.

*Лекційні заняття* відбуваються у традиційній формі — у вигляді усного обговорення винесеної на заняття теми для всього потоку слухачів, супроводжуючись задиктовуванням ключових для розуміння теми тезисів, наведенням формул, таблиць і графіків на дошці чи за допомогою проектора. Робота на *лабораторних заняттях* проводиться у групах (підгрупах) і передбачає розв'язок ситуаційних завдань з використанням прикладного програмного забезпечення для імітаційного математичного моделювання процесів, винесених в якості предмету дослідження у лабораторних роботах.


#### 3.2. Рекомендована література

##### Базова література

- 3.2.1. Кравчук С. О., Шохін В. О. *Основи комп'ютерної техніки: компоненти, системи, мережі* : Навч. посіб. — К. : ІВЦ “Видавництво «Політехніка»”; «Каравела», 2005. — 344 с.
- 3.2.2. *Мікропроцесорна техніка*: Підручник / Ю. І. Якименко, Т. О. Терещенко, Є. І. Сокол, В. Я. Жуйков, Ю. С. Петергеря. [2-е вид., перероб. та доповн.] — К. : ІВЦ “Видавництво «Політехніка»”; «Кондор», 2004. — 440 с.
- 3.2.3. *Схемотехніка електронних систем*: У з кн. Кн. 3. *Мікропроцесори та мікроконтролери*: Підручник / В. І. Бойко, А. М. Гуржій, В. Я. Жуйков та ін. [2-е вид., перероб. та доповн.]. — К. : «Вища школа», 2004. — 399 с.
- 3.2.5. Стрепко І. Т., Тимченко О. В., Дурняк Б. В. *Проектування систем керування на однокристальних мікро-ЕОМ*. — К. : «Фенікс», 1998. — 286 с.

##### Допоміжна література

- 3.2.6. Бабич Н. П., Жуков І. А. *Комп'ютерна схемотехніка. Методи построения и проектирования*. — К. : «МК-Пресс», 2004. — 576 с.
- 3.2.7. Балашов Е. П., Пузанков Д. В. *Микропроцессоры и микропроцессорные системы* : Учеб. пособие для вузов. [Под ред. В. Б. Смолова]. — М. : «Радио и связь», 1981. — 328 с.
- 3.2.8. Казаринов Ю. М. *Микропроцессорный комплект К1810. Справочная книга*. — М. : «Высшая школа», 1990. — 269 с.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Мікропроцесорні пристрої та системи в телекомунікаціях та радіотехніці»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06–01–2021
		Стор. 11 із 14	

### 3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет

- 3.3.1. Оцифровані джерела зі сфери МПС: <https://www.twirpx.com/files/science/informatics/mps/>  
 3.3.2. Мова асемблера: <http://av-assembler.ru/>  
 3.3.3. Усе для програміста: <http://www.codenet.ru/>

## 4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ

Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи<sup>1</sup> здійснюється в балах відповідно до табл. 4.1.

Таблиця 4.1

*Оцінювання окремих видів навчальної роботи студента*

Вид навчальної роботи	Макс. кількість балів		Вид навчальної роботи	Макс. кількість балів	
	ДФН	ЗФН		ДФН	ЗФН
<b>4-й семестр</b>			<b>4-й (ДФН) / 5-й (ЗФН) семестр</b>		
<b>Модуль № 1 «Архітектура мікропроцесорних пристроїв та систем»</b>			<b>Модуль № 2 «Мова асемблера»</b>		
Виконання та захист 4-х ЛР	4×6=24	—	Виконання та захист 5-х ЛР	5×6=30	5×10=50
<i>Для допуску до виконання МКР № 1 студент має набрати не менше</i>	16	—	Виконання КДР	—	10
Виконання МКР № 1	13	—	<i>Для допуску до виконання МКР № 2 студент має набрати не менше</i>	20	—
<b>Усього за модулем № 1</b>	<b>37</b>	<b>—</b>	Виконання МКР № 2	13	—
<b>Усього за модулями №№ 1, 2</b>			<b>Усього за модулем № 2</b>	<b>43</b>	<b>60</b>
<b>Семестровий екзамен</b>			<b>80 60</b>		
<b>Усього за дисципліною</b>			<b>20 40</b>		
<b>4-й (ДФН) / 5-й (ЗФН) семестр</b>			<b>100</b>		
<b>Модуль № 3 «Курсова робота»</b>					
Виконання курсової роботи			60		
Захист курсової роботи			40		
<b>Виконання та захист курсової роботи</b>			<b>100</b>		

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку (Додаток 3).

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

4.4. Сума поточної та контрольної модульних рейтингових оцінок становить підсумкову модульну рейтингову оцінку, якій відповідає певний рівень оцінки за національною шкалою (Додаток 3).


4.5. Підсумкова модульна рейтингова оцінка, отримана студентом за результатами виконання та захисту курсової роботи в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до відомості модульного контролю, а також до навчальної картки, залікової книжки та Додатку до диплома, наприклад, так: 99/відм./А, 88/добре/В, 77/добре/С, 69/задов./D, 66/задов./Е тощо.

4.6. 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 4).

4.7. 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: 99/відм./А, 88/добре/В, 77/добре/С, 69/задов./D, 66/задов./Е тощо.

4.8. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці (для ДФН — за 4-й, а для ЗФН — за 5-й семестри). Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.

<sup>1</sup> Тут і надалі прийнято наступні аббревіатури: ЛР — лабораторна робота, ДЗ — домашнє завдання, КР — курсова робота, КДР — контрольна (домашня) робота, МКР — модульна контрольна робота.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Мікропроцесорні пристрої та системи в телекомунікаціях та радіотехніці»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06-01-2021
		Стор. 12 із 14	

(Ф 03.02 – 01)

**АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА**

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

(Ф 03.02 – 02)

**АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ**

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

(Ф 03.02 – 04)

**АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ**

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

(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			

(Ф 03.02 – 32)

**УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН**

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				



Система менеджменту якості.  
Робоча програма навчальної дисципліни  
«Мікропроцесорні пристрої та системи  
в телекомунікаціях та радіотехніці»

Шифр  
документа

СМЯ НАУ  
РП 22.06–01–2021

Стор. 13 із 14

(Ф 21.01 – 03)




**Силабус навчальної дисципліни  
«МІКРОПРОЦЕСОРНІ ПРИСТРОЇ ТА СИСТЕМИ  
В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЯХ ТА РАДІОТЕХНІЦІ»**

**Освітньо-професійних програм «Телекомунікаційні системи  
та мережі», «Комп'ютерно-інтегровані радіоінформаційні  
системи та технології»**

**Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»**

**Спеціальність: 172 «Телекомунікації та радіотехніка»**

<b>Рівень вищої освіти</b>	перший (бакалаврський)
<b>Статус дисципліни</b>	Навчальна дисципліна обов'язкового компонента ОП
<b>Курс</b>	2 (денна форма навчання); 2,3 (заочна форма навчання)
<b>Семестр</b>	4 (денна форма навчання); 4,5 (заочна форма навчання)
<b>Обсяг дисципліни, кредити ECTS/години</b>	5,5 / 165
<b>Мова викладання</b>	українська
<b>Що буде вивчатися (предмет вивчення)</b>	Архітектури й структури обчислювальної техніки, мікропроцесорів (МП) та мікропроцесорних систем (МПС), а також система команд МП на мові асемблера
<b>Чому це цікаво/треба вивчати (мета)</b>	Формування знань, вмінь і навичок, необхідних для раціонального використання сучасної обчислювальної мікропроцесорної техніки при вирішенні типових телекомунікаційних і радіотехнічних задач, знайомство з перспективами у цій сфері знань, подальше становлення і вдосконалення знань майбутніх фахівців з електроніки і телекомунікацій
<b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• основам обчислювальної мікропроцесорної техніки;</li><li>• знаннями з архітектури та принципів функціонування ОТ, МП і МПС;</li><li>• способам сегментації та адресації пам'яті МПС;</li><li>• основним механізмам здійснення переривань;</li><li>• навичкам використання системи команд МП на мові асемблера для управління роботою типових телекомунікаційних і радіотехнічних пристроїв.</li></ul>
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• застосовувати одержані з дисципліни знання на практиці;</li><li>• самостійно обирати оптимальні серії мікропроцесорних комплектів для вирішення типових телекомунікаційних і радіотехнічних задач;</li><li>• самостійно здійснювати вибір структурних схем МП для побудови МПС різної функціональної направленості;</li><li>• самостійно розробляти алгоритми і програми виконання типових телекомунікаційних і радіотехнічних задач з використанням системи команд обраного МП та мови асемблера.</li></ul>
<b>Навчальна логістика</b>	<b>Зміст дисципліни:</b> Архітектура мікропроцесорних пристроїв та систем. Мова асемблера. <b>Види занять:</b> лекційні та лабораторні. <b>Методи навчання:</b> проблемний виклад, частково-пошукові та дослідницькі методи, презентації, бесіди та дискусії, робота в Google Classroom (електронні лекції, семінари, лабораторні роботи, дистанційні консультації, тестування). <b>Форми навчання:</b> денна, заочна

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Мікропроцесорні пристрої та системи в телекомунікаціях та радіотехніці»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.06–01–2021
		Стор. 14 із 14	

<b>Пререквізити</b>	«Фізика», «Основи інформатики, програмування та інформаційних технологій», «Основи електроніки та схемотехніки», «Цифрова схемотехніка у телекомунікаціях та радіотехніці»	
<b>Постреквізити</b>	«Теорія кодування в телекомунікаціях та радіотехніці», «Проектування інформаційно-телекомунікаційних та радіотехнічних систем та мереж», «Цифрове оброблення сигналів у радіоінформаційних системах», «Системи та комплекси радіомовлення та телебачення»	
<b>Інформаційне забезпечення з репозитарію та фонду НТБ НАУ</b>	<b>Навчальна та наукова література:</b> 1. Кравчук С. О., Шохін В. О. Основи комп'ютерної техніки: компоненти, системи, мережі : Навч. посіб. — К. : ІВЦ “Видавництво «Політехніка»”; «Каравела», 2005. — 344 с. 2. Мікропроцесорна техніка: Підручник / Ю. І. Якименко, Т. О. Терещенко, Є. І. Сокол, В. Я. Жуйков, Ю. С. Петергеря. [2-е вид., перероб. та доповн.] — К. : ІВЦ “Видавництво «Політехніка»”; «Кондор», 2004. — 440 с. 3. Схемотехніка електронних систем: У з кн. Кн. 3. Мікропроцесори та мікроконтролери: Підручник / В. І. Бойко, А. М. Гуржій, В. Я. Жуйков та ін. [2-е вид., перероб. та доповн.]. — К. : «Вища школа», 2004. — 399 с. 4. Стрепко І. Т., Тимченко О. В., Дурняк Б. В. Проектування систем керування на одно-кристальних мікро-ЕОМ. — К. : «Фенікс», 1998. — 286 с. 5. Бабич Н. П., Жуков И. А. Компьютерная схемотехника. Методы построения и проектирования. — К. : «МК-Пресс», 2004. — 576 с.	
<b>Локація та матеріально-технічне забезпечення</b>	Корп. 3, ауд. 3/223(226) (комп'ютерні класи); 3/201(203) (лекції)	
<b>Семестровий контроль, екзаменаційна методика</b>	Екзамен, тестування	
<b>Кафедра</b>	телекомунікаційних та радіоелектронних систем	
<b>Факультет</b>	аеронавігації, електроніки та телекомунікацій	
<b>Викладач(-і)</b>		<b>Пузыренко Олександр Юрійович</b> <b>Посада:</b> доцент кафедри ТКРС <b>Науковий ступінь:</b> к.т.н. <b>Профайл викладача:</b> <a href="http://lib.nau.edu.ua/naukpraci/teacher.php?id=11051">http://lib.nau.edu.ua/naukpraci/teacher.php?id=11051</a> <b>Тел.:</b> +380501679017 <b>E-mail:</b> oleksandr.puzyrenko@npp.nau.edu.ua <b>Робоче місце:</b> корп. 3, ауд. 3/208
<b>Оригінальність навчальної дисципліни</b>	Дисципліна базується на оригінальних лекціях та лабораторних заняттях	
<b>Лінк на дисципліну</b>	<a href="https://classroom.google.com/u/2/c/MTUzMTIzODIxMDg2">https://classroom.google.com/u/2/c/MTUzMTIzODIxMDg2</a>	