

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Національний авіаційний університет**  
Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій  
Кафедра електроніки, робототехніки і технологій  
моніторингу та інтернету речей



Проректор з навчальної роботи  
А. Гудманян  
2020 р.



Система менеджменту якості

**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
**навчальної дисципліни**

**«Первинні перетворювачі рентгенівських зображень»**

Галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»  
Спеціальність: 153 «Мікро- та наносистемна техніка»  
Освітньо-професійна програма: «Фізична та біомедична електроніка»

Форма навчання	Сем.	Усього (годин/кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР. З.	Л.З	СРС	ДЗ / РГР / К.р	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна:	1	90/3,0	17	-	17	56	1 ДЗ-1с	-	Диф.залік - 1с
Заочна	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Індекс: РМ-2-153/19-2.1.2

СМЯ НАУ РП 22.02-01-2020

## ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Відповідальний за розробку  
РП: старший викладач  
Бурцева Н.Т.



Погоджено: Завідувач  
кафедри Яновський Ф.Й.



Погоджено: Завідувач  
кафедри Одарченко Р.С.



Погоджено: Декан Мачалін  
І.О.




Погоджено: Методист вищої  
категорії Колотіліна Л.І.



**ПІДТВЕРДЖУЮ**


начальник відділу \_\_\_\_\_

Л.М.Невара

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Первинні перетворювачі рентгенівських зображень»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.02-01-2020
		стор. 3 з 9	

## ЗМІСТ

	сторінка
<b>Вступ</b> .....	4
<b>1. Пояснювальна записка</b> .....	4
1.1 Заплановані результати .....	4
1.2. Програма навчальної дисципліни.....	4
<b>2. Зміст навчальної дисципліни</b> .....	7
2.1. Структура навчальної дисципліни (тематичний план) .....	7
2.2. Домашнє завдання .....	8
<b>3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни</b> .....	9
3.1. Методи навчання.....	9
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна) .....	9
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті.....	9
<b>4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь</b> .....	10

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Первинні перетворювачі рентгенівських зображень»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.02-01-2020
		стор. 4 з 9	

## ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Первинні перетворювачі рентгенівських зображень» розробляється на основі «Методичних рекомендацій до розроблення та оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених розпорядженнями № 071/роз. від 10.07.2019 р., № 088/роз. від 16.10.2019 р. та відповідних нормативних документів.

## 1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

### 1.1. Заплановані результати.

**Місце** даної дисципліни в системі професійної підготовки фахівця: дана навчальна дисципліна є теоретичною та практичною основою сукупності знань та умінь, що формують профіль фахівця з електроніки в області побудови систем формування цифрових рентгенівських зображень.

**Метою** викладання дисципліни є розкриття сучасних наукових концепцій, понять, методів отримання цифрових рентгенівських медичних зображень різними типами приймачів.

**Завданнями** вивчення навчальної дисципліни є:

- Оволодіти класифікацію цифрових приймачів рентгенівського зображення та основні принципи роботи перетворювачів на основі напівпровідникових матеріалів;
- Вміти розраховувати основні параметри одно- та багатоматричних цифрові рентгенівські ПЗЗ приймачі;
- Вміти використовувати основні принципи обробки цифрових рентгенівських зображень.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути такі **компетентності**:

1. Здатність застосовувати знання про сучасні досягнення в області електронних приладів та пристроїв.
2. Володіння основами проектування, експлуатації та технічного обслуговування електронних систем..
3. Здатність демонструвати і використовувати знання методів та технологій розробки, тестування та застосування мікропроцесорних електронних систем, систем перетворення та передачі даних, систем цифрової обробки сигналів.


### **Міждисциплінарні зв'язки**

Навчальна дисципліна «Первинні перетворювачі рентгенівських зображень» пов'язана з такими дисциплінами, як «Основи візуалізації зображень», «Основи біомедичних електронних систем», та є базою для вивчення подальших дисциплін, як: «Діагностично-лікувальні комплекси», «Діагностично-лікувальні променеві системи».

### 1.2. Програма навчальної дисципліни.

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з одного навчального модуля, а саме:

–навчального модуля №1 «**Приймачі рентгенівських зображень**», що є логічною завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Первинні перетворювачі рентгенівських зображень»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.02-01-2020
		стор. 5 з 9	

## **Модуль № 1 «Приймачі рентгенівських зображень»**

### **Тема 1. Предмет і задачі курсу.**

Основні визначення. Рентгенівські медичні комплекси на основі рентгенівської плівки. Будова рентгенівської плівки. Фотолабораторний процес отримання аналогового рентгенівського зображення. Блок-схема цифрового рентгенівського апарату. Чутливість та розрізняльна здатність рентгенівського приймача.

### **Тема 2. Класифікацію цифрових приймачів рентгенівського зображення. Основні принципи роботи електронно-оптичних перетворювачів**

Типи цифрових рентгенівських приймачів. Методи отримання рентгенівських зображень. Рентгенівська трубка та генератор. Рентгенівські електронно-оптичні перетворювачі. Принципи роботи. Недоліки електронно-оптичних перетворювачів для медицини.

### **Тема 3. Основні принципи формування ксерорентгенографічних та іонографічних зображень. Основні принципи роботи рентгеноскопичних комплексів**


Ксерорентгенографія. Іонографія. Особливості методів. Причини малого поширення. Основні принципи роботи рентгеноскопичних комплексів. Порівняльні характеристики рентгеноскопичних та рентгенографічних комплексів.

### **Тема 4. Цифрові приймачі рентгенівського зображення на основі напівпровідникових матеріалів.**

Цифрові приймачі рентгенівських зображень на основі аморфного селена. Основні параметри. Цифрові приймачі рентгенівського зображення на основі аморфного кремнію. Основні параметри та будова систем.

### **Тема 5. Одно- та багато-матричні цифрові рентгенівські ПЗЗ приймачі. Основні принципи обробки цифрових рентгенівських зображень.**

Цифрові приймачі рентгенівського зображення с одно- та багатоматричною структурою. Приймачі рентгенівського зображення на основі оптичних лінз та матриць ПЗЗ. Техніко-економічне обґрунтування використання багато матричних цифрових приймачів рентгенівських зображень на основі ПЗЗ. Приймачі рентгенівського зображення на основі фоконів та матриць ПЗЗ.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Первинні перетворювачі рентгенівських зображень»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.02-01-2020
		стор. 6 з 9	

## 2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Структура навчальної дисципліни.


№ п/п	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)							
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
		Усього	Лекції	Лабор. заняття	СРС	Усього	Лекції	Практ. заняття	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>1 семестр</b>									
<b>Модуль №1 «Приймачі рентгенівських зображень»</b>									
1.1	Предмет і задачі курсу	8	2	2	4	–	–	–	–
1.2	Класифікацію цифрових приймачів рентгенівського зображення. Основні принципи роботи електронно-оптичних перетворювачів	9	2	2	5	–	–	–	–
1.3	Основні принципи формування ксерорентгенографічних та іонографічних зображень..	9	2	2	5	–	–	–	–
1.4	Основні принципи роботи рентгеноскопічних комплексів	9	2	2	5	–	–	–	–
1.5	Цифрові приймачі рентгенівського зображення на основі напівпровідникових матеріалів. Цифрові приймачі рентгенівських зображень на основі аморфного селена.	9	2	2	5	–	–	–	–
1.6	Цифрові приймачі рентгенівського зображення на основі аморфного кремнію.	9	2	2	5	–	–	–	–
1.7	Одно- та багато-матричні цифрові рентгенівські ПЗЗ приймачі. Основні принципи обробки цифрових рентгенівських зображень..	9	2	2	5	–	–	–	–
1.8	Приймачі рентгенівського зображення на основі фоконів та матриць ПЗЗ.	11	2	3	6	–	–	–	–
1.9	Домашнє завдання № 1	8			8	–	–	–	–
1.10	Модульна контрольна робота №1	9	1		8	–	–	–	–
<b>Усього за модулем №1</b>		<b>90</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>56</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>
<b>Усього за навчальною дисципліною</b>		<b>90</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>56</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>

### 2.2. Домашнє завдання

Домашнє завдання (ДЗ) з дисципліни виконується у першому семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студента при вивченні дисципліни.

Теми завдання для виконання практичної частини домашньої роботи здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій, розроблених провідними викладачами кафедри.

Час, потрібний для виконання контрольної складає 8 годин самостійної роботи.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Первинні перетворювачі рентгенівських зображень»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.02-01-2020
		стор. 7 з 9	

### 3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

#### 3.1. Методи навчання

Для успішного засвоєння матеріалу лекційні заняття рекомендується проводити з використанням мультимедійного обладнання. Лабораторні заняття необхідно проводити малими групами для більш повного сприйняття і засвоєння практичного матеріалу.

#### 3.2. Рекомендована література.

##### Базова література

3.2.1. Променева діагностика: [В 2 т.] /Коваль Г.Ю., Сиваченко Т.П., Зародська М.М. та ін.; За ред. Г.Ю.Коваль. –К.: Орбіс,1998 – Т.1. – 527 с.

3.2.2. Системи відображення в медицині: /Абакумов В.Г., Рибін О.І., Сватош Й., Синькоп Ю.С.; Учеб. изд. –К.АТ “Випол”,1999 – 312 с.

3.2.3. Основы медицинской рентгенотехники и методики рентгенологического исследования в клинической практике /Коваль Г.Ю., Сизов В.А., Загородская М.М. и др.; Под ред. Г.Ю.Коваль.-К.:Здоровья, 1991. – 272 с..

##### Допоміжна література


3.2.4. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. – М.: ВШ, 1999. –616 с.

3.2.5. Волькенштейн М. В. Биофизика. – М.: Наука, 1988. – 592 с.

3.2.6. Рубин А. Б. Биофизика. В двух книгах: Книга 1 – Теоретическая биофизика, 319 с.; Книга 2 – Биофизика клеточных процессов. – М.: Книжный дом «Университет», 2000. – 468 с.

#### 3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті

3.3.1 Методичні розробки кафедри (в електронному вигляді).

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Первинні перетворювачі рентгенівських зображень»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.02-01-2020
		стор. 8 з 9	

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

4.1. 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
	1 семестр	
	Модуль №1	
Виконання та захист лабораторних робіт	76×8=56	–
Виконання та захист домашнього завдання	14	–
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи студент має набрати не менше</i>	42 балів	–
Виконання модульної контрольної роботи	30	–
<b>Усього за модулем</b>	<b>100</b>	–
<b>Усього за дисципліною</b>	<b>100</b>	–

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

**Залікова рейтингова оцінка** визначається (в балах та за національною шкалою) за результатами виконання всіх видів навчальної роботи протягом семестру.

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, яка в балах та за національною шкалою заноситься до відомості модульного контролю.

4.5. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки студента.

4.6. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка заноситься до залікової книжки та навчальної картки студента, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** тощо.

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



	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Первинні перетворювачі рентгенівських зображень»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.02-01-2020
		стор. 9 з 9	

(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	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				