

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

**Кафедра** інформаційних технологій електронних засобів  
(найменування кафедри)

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Проектування телекомунікаційних та радіотехнічних систем**  
(назва навчальної дисципліни)

Освітня програма: «Радіоелектронні апарати та засоби»  
(назва освітньої програми)

Спеціальність: 172 «Телекомунікації та радіотехніка»  
(найменування спеціальності)

Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»  
(найменування галузі знань)

Ступінь вищої освіти: бакалавр  
(назва ступеня вищої освіти)

Затверджено на засіданні кафедри  
інформаційних технологій електронних засобів  
(найменування кафедри)  
Протокол №1 від 31 серпня 2020 р.

м. Запоріжжя 2020

<b>1. Загальна інформація</b>	
<b>Назва дисципліни</b>	Назва дисципліни відповідає робочому навчальному плану, ППН 20 - коди навчальної дисципліни з освітньої програми (навчального плану), (навчального плану), характеристика навчальної дисципліни – нормативна.
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський) рівень
<b>Викладач</b>	Поспєєва Ірина Євгенівна, старший викладач
<b>Контактна інформація викладача</b>	+380(61)7698252 кафедра ІТЕЗ +380674595628 телефон викладача E-mail: <a href="mailto:iris191259@gmail.com">iris191259@gmail.com</a>
<b>Час і місце проведення навчальної дисципліни</b>	аудиторія 40, 47 каф. ІТЕЗ, III навчальний корпус
<b>Обсяг дисципліни</b>	<b>6 семестр:</b> загальна кількість годин - 105, кількість кредитів - 3,5, лекції - 28 год., лабораторні роботи - 14 год., самостійна робота - 63 год. Вид контролю - залік. <b>7 семестр:</b> загальна кількість годин - 105, кількість кредитів - 3,5, лекції - 30 год., лабораторні роботи - 14 год., самостійна робота - 61 год. Вид контролю - іспит. <b>Курсовий проект:</b> загальна кількість годин - 45, кількість кредитів - 1,5, курсний проект - 45 год. Вид контролю - захист курсового проекту.
<b>Консультації</b>	Згідно з графіком консультацій
<b>2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни</b>	
Дисципліна "Проектування телекомунікаційних та радіотехнічних систем" базується на знанні дисциплін професійної підготовки: "Інженерна та комп'ютерна графіка", "Комп'ютерна графіка", "Теорія електричних кіл та сигналів", "Електро- та радіоматеріали", "Фізичні основи електронних приладів", "Основи CAD/CAM/CAE систем". Дисципліна є основою для вивчення дисциплін: "Основи технології електронних апаратів", "Тепломасообмін в радіоелектронних апаратах", "Зовнішні впливи та засоби захисту", "Інженерне проектування".	
<b>3. Характеристика навчальної дисципліни</b>	
Вивчення даної навчальної дисципліни формує у студента знання методології конструювання радіотехнічних систем та їх складових частин, вміння проектувати якісні, надійні та економічні конструкції з урахуванням дії зовнішніх та внутрішніх дестабілізуючих факторів як вручну, так і з застосуванням сучасних САПР. У результаті вивчення дисципліни студент повинен отримати: <b>інтегральну компетентність:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі телекомунікацій та радіотехніки, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов;</li> </ul> <b>загальні компетентності:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК-1);</li> <li>• здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК-2);</li> <li>• здатність планувати та управляти часом (ЗК-3);</li> </ul>	

- 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).

#### **фахові компетентності:**

- здатність розуміти сутність і значення інформації в розвитку сучасного інформаційного суспільства (ПК-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 (ПК-2);

- здатність до розробки стратегії проектування, визначення цілей проектування, критеріїв ефективності, обмежень застосовності;

- 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 (ПК-15);

- здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм (ПК-4);

- здатність здійснювати авторський супровід процесів проектування, впровадження та супроводу радіотехнічних та телекомунікаційних систем;

- 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 (ПК-5);

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

- готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів (ПК-8);

- здатність прогнозувати розвиток радіотехнічних та телекомунікаційних систем;

- здатність розробляти методи вирішення нестандартних задач та нові методи вирішення стандартних задач проектування радіотехнічних та телекомунікаційних систем.

#### **Очікувані програмні результати навчання:**

- знання загальних принципів моделювання радіотехнічних та телекомунікаційних систем;

- знання принципів побудови і функціонування радіотехнічних та телекомунікаційних систем, вміння формулювати вимоги до їх технічних параметрів, проводити їх розрахунки та побудову;

- знання методів обґрунтування інженерних рішень, вміння використовувати алгоритми прийняття, контролю над реалізацією та оцінку інженерних рішень у практичній діяльності;

- вміння застосовувати математичний апарат та алгоритми при проектуванні радіотехнічних та телекомунікаційних систем;

- 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 (ПР-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 (ПР-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 (ПР-5);

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

- здатність брати участь у проектуванні нових (модернізації існуючих) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо (ПР-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 (ПР-8);

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

#### **4. Мета вивчення навчальної дисципліни**

Мета вивчення дисципліни полягає у засвоєнні методології проектування конструкцій радіоелектронних апаратів (РЕА) з урахуванням вимог технічного завдання, об'єкта установки, обмежень виробництва, забезпечення високої якості і економічної ефективності та отримання практичних навичок конструювання з застосуванням САПР.

#### **5. Завдання вивчення дисципліни**

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:**

- методологію проектування;
- загальні поняття та принципи конструювання РЕА у цілому та їх складових частин;

- методи компоновки і монтажу РЕА;
- сучасну елементу базу, яка застосовується у РЕА;

**вміти:**

- застосовувати засоби обчислювальної техніки при вирішенні розрахункових, компоновальних та топологічних задач;

- застосовувати методи автоматизованого проектування та стандартні системи САПР при системному підході до виконання розробок; розробляти конструкції РЕА в цілому та їх складові частини з урахуванням дії усіх зовнішніх та внутрішніх факторів.

#### **6. Зміст навчальної дисципліни**

Дисципліна викладається у шостому та сьомому семестрах та складається з лекційного курсу, лабораторних робіт, самостійної роботи та курсового проекту.

У лекційному курсі з **12 тематичних лекцій** розглядаються загальні поняття та етапи проектування РЕА, застосування системного підходу при конструюванні, класифікація РЕА, технічні вимоги до них, обумовлені зовнішніми та внутрішніми факторами, та засоби їх забезпечення, склад конструкторської документації і правила її виконання, елементна база РЕА, методологія проектування друкованих плат, конструктивні особливості РЕА в залежності від призначення, застосування САПР у процесі проектування.

Для отримання базових практичних навичок з відповідних тем виконуються два цикли лабораторних робіт та курсовий проект.

Лабораторні роботи **першого циклу "Аналіз та забезпечення технічних вимог до РЕА"** виконуються у шостому семестрі та присвячені аналізу радіоелектронних апаратів з урахуванням дії зовнішніх факторів та комплексній оцінці їх якості.

До циклу входять роботи:

1 Вимоги ергономіки та технічної естетики (2 год.)

2 Забезпечення технологічності (2 год.)

3 Забезпечення ремонтпридатності (2 год.)  
 4 Забезпечення нормального теплового режиму (2 год.)  
 5 Захист від кліматичних дій (2 год.)  
 6 Захист від механічних дій (2 год.)  
 7 Комплексна оцінка якості РЕА (2 год.)  
 Лабораторні роботи **другого циклу "Конструкторський практикум"** виконуються у сьомому семестрі та присвячені отриманню практичних навичок проектування радіоелектронних апаратів з застосуванням САПР.  
 До циклу входять роботи:  
 1 Аналіз схеми радіоелектронного пристрою. Вибір та обґрунтування елементної бази (4 год.)  
 2 Виконання схеми електричної принципової (2 год.)  
 3 Виконання переліку елементів (2 год.)  
 4 Автоматизоване проектування друкованої плати з виконанням ескізу трасування (4 год.)  
 5 Розрахунок надійності радіоелектронного пристрою (2 год.)

**Курсовий проект** виконується у сьомому семестрі та полягає у проектуванні радіоелектронного апарату середнього рівня складності з проведенням конструкторських розрахунків, обґрунтуванням обраних рішень та виконанням комплексу КД

**Самостійна робота** полягає у самостійному вивченні окремих розділів лекційного курсу та виконанні двох індивідуальних завдань.  
 Студенти заочної форми навчання виконують дві контрольні роботи.

#### 7. План вивчення навчальної дисципліни

№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
<b>Шостий семестр</b>			
1.	Тема 1. Об'єкт та процес конструювання: основні поняття та визначення. Особливості конструювання РЕА	лекція	2
2.	Лабораторна робота 1. Вимоги ергономіки та технічної естетики	лаб. робота	2
2.	Тема 3. Етапи конструювання. Технічне завдання.	лекція	2
3.	Тема 3 (продовження). Класифікація та склад РЕА.	лекція	2
4.	Лабораторна робота 2. Забезпечення технологічності	лаб. робота	2
4.	Тема 4. Загальна сукупність технічних вимог до РЕА. Дестабілізуючі фактори, що діють на РЕА.	лекція	2
5.	Тема 4 (продовження). Вимоги стійкості конструкції до кліматичних впливів.	лекція	2
6.	Лабораторна робота 3. Забезпечення ремонтпридатності	лаб. робота	2
6.	Тема 4 (продовження). Вимоги стійкості конструкції до механічних впливів.	лекція	2
7.	Тема 4 (продовження). Забезпечення нормального теплового режиму РЕА.	лекція	2
8.	Лабораторна робота 4. Забезпечення нормального теплового режиму	лаб. робота	2
8.	Тема 4 (продовження). Надійність РЕА. Вимоги з ремонтпридатності.	лекція	2
9.	Тема 4 (продовження). Вимоги технологічності, уніфікації.	лекція	2
10.	Лабораторна робота 5. Захист від кліматичних дій	лаб. робота	2
10.	Тема 4 (продовження). Вимоги ергономіки,	лекція	2

	технічної естетики.		
11.	Тема 4 (продовження). Вимоги техніки безпеки. Комплексна оцінка якості РЕА.	лекція	2
12.	Лабораторна робота 6. Захист від механічних дій	лаб. робота	2
12.	Тема 4 (продовження). Комплексна оцінка якості РЕА.	лекція	2
13.	Тема 5. Організація конструкторських робіт. Стадії конструювання.	лекція	2
14.	Лабораторна робота 7. Комплексна оцінка якості РЕА	лаб. робота	2
14.	Тема 5 (продовження). Види КД та вимоги до її виконання	лекція	2
<b>Сьомий семестр</b>			
1.	Тема 6. Елементна база РЕА: класифікація, види, принципи дії.	лекція	2
2.	Лабораторна робота 1. Аналіз схеми радіоелектронного пристрою.	лаб. робота	2
2.	Тема 6 (продовження). Елементна база РЕА: особливості конструктивного виконання	лекція	2
3.	Тема 6 (продовження). Елементна база РЕА: рекомендації з вибору	лекція	2
4.	Лабораторна робота 1 (продовження). Вибір та обґрунтування елементної бази	лаб. робота	2
4.	Тема 7. Конструювання друкованих плат: види ДП	лекція	2
5.	Тема 7 (продовження). Конструктивно-технологічні вимоги до друкованих плат	лекція	2
6.	Лабораторна робота 2. Виконання схеми електричної принципової	лаб. робота	2
6.	Тема 7 (продовження). Процес проектування ДП (част. 1)	лекція	2
7.	Тема 7 (продовження). Процес проектування ДП (част. 2)	лекція	2
8.	Лабораторна робота 3. Виконання переліку елементів	лаб. робота	2
8.	Тема 8. Модульний принцип конструювання. Базові несучі конструкції.	лекція	2
9.	Тема 9. Особливості конструкцій стаціонарних радіоелектронних апаратів	лекція	2
10.	Лабораторна робота 4. Автоматизоване проектування друкованої плати.	лаб. робота	2
10.	Тема 9 (продовження). Особливості конструкцій стаціонарних радіоелектронних апаратів.	лекція	2
11.	Тема 10. Особливості конструкцій бортових радіоелектронних апаратів	лекція	2
12.	Лабораторна робота 4 (продовження). Виконання ескізу трасування ДП	лаб. робота	2
12.	Тема 10 (продовження). Особливості конструкцій бортових радіоелектронних апаратів	лекція	2
13.	Тема 11. Особливості конструкцій носимих та переносних радіоелектронних апаратів	лекція	2
14.	Лабораторна робота 5. Розрахунок надійності радіоелектронного пристрою	лаб. робота	2
14.	Тема 11 (продовження). Особливості конструкцій носимих та переносних радіоелектронних апаратів	лекція	2
15.	Тема 12 Автоматизація проектування РЕА	лекція	2
<b>8. Самостійна робота</b>			

Самостійна робота виконується за дистанційною формою і складається з вивчення 7 тем для теоретичного вивчення, виконання двох індивідуальних завдань (контрольних робіт) та курсового проекту.

Теми та питання для теоретичного вивчення:

***Перший змістовий модуль (шостий семестр):***

Тема 1. Системний підхід при конструюванні (1,2 тиждень):

- поняття системного підходу;
- умови системності;
- основні принципи системного підходу;
- блочно-ієрархічний підхід при конструюванні;
- синергетична інтеграція при конструюванні.

Тема 2. Моделі технічних об'єктів (3,4 тиждень):

- класифікація моделей технічних об'єктів;
- зв'язок повноти опису технічного об'єкта з рівнем абстрактності моделі;
- види макромоделей ЕП.

Тема 3. Склад технічного завдання. Класифікація РЕА (5, 6 тиждень):

- склад ТЗ;
- класифікація за тривалістю роботи;
- за надійністю;
- за функціональною та конструктивною складністю.

***Другий змістовий модуль (шостий семестр):***

Тема 4. Технічні вимоги до РЕА (7-10 тиждень):

- кліматичне виконання;
- вимоги з електромагнітної сумісності;
- патентно-правові вимоги.

Тема 5. Конструкторська документація та правила її виконання (11-14 тиждень):

- класифікація конструкторських документів;
- типи і види схем;
- правила виконання схеми електричної принципової та переліку елементів;
- правила виконання складальних креслень;
- правила виконання специфікацій;
- правила виконання робочих креслень деталей.

***Третій змістовий модуль (сьомий семестр):***

Тема 7. Елементна база РЕА (1-5 тиждень):

- класифікація елементної бази;
- рекомендації з вибору окремих елементів.

Тема 8. Конструювання друкованих плат (6-10 тиждень):

- порівняльна характеристика друкованих плат;
- матеріали друкованих плат.

По закінченні кожного модуля студент повинен виконати письмовий звіт, де надати відповіді на питання самостійної роботи згідно з варіантом.

Перше індивідуальне завдання (контрольна робота) виконується у шостому семестрі. Воно відноситься до теми 4 та полягає у аналізі радіоелектронного апарата середнього рівня складності з урахуванням технічних вимог.

Друге індивідуальне завдання (контрольна робота) виконується у сьомому семестрі. Воно відноситься до теми 6 та полягає у вивченні сучасної елементної бази, що застосовується при проектуванні РЕА.

Зміст завдань, вимоги до їх оформлення та варіанти наведені у методичних вказівках до самостійної роботи з дисципліни "Проектування телекомунікаційних та радіотехнічних систем".

Індивідуальні завдання повинні бути представлені викладачеві на перевірку не пізніше 13 тижня кожного семестру.

Виконання курсового проекту передбачає самостійну роботу студента протягом 45 год. впродовж сьомого семестру. Захист курсових проектів відбувається відповідно до вимог, наведених у методичних вказівках до курсового проекту.

Впродовж семестру передбачено проведення 3 консультацій згідно графіку.

## 9. Система та критерії оцінювання курсу

Контроль передбачає проведення модульних контролів впродовж шостого семестру та сьомого семестру, поточний контроль при виконанні лабораторних робіт та вивчення тем самостійної роботи і виконання індивідуального завдання, контроль виконання курсового проекту та іспит.

Розподіл балів для **шостого** семестру:

- **виконання лабораторних робіт** - 65 балів, серед них:
  - лабораторні роботи 1 - 6 – по 10 балів за кожно,
  - лабораторна робота 7 – 5 балів.
- **максимальний бал при проведенні модульного контролю:**
  - за першим змістовим модулем – 15 балів,
  - за другим змістовим модулем – 10 балів,
- **зарахована індивідуальна (контрольна) робота** - 10 балів.

Розподіл балів для **сьомого** семестру:

- **виконання лабораторних робіт** - 30 балів, серед них:
  - лабораторні роботи 1, 4 – по 10 балів за кожно,
  - лабораторні роботи 2, 3 – по 5 балів за кожно.
- **максимальний бал при проведенні модульного контролю:**
  - за третім змістовим модулем – 10 балів,
- **зарахована індивідуальна (контрольна) робота** - 10 балів,
- **іспит** - 50 балів.

Розподіл балів для **курсорового проекту:**

- **пояснювальна записка** - до 30 балів,
- **ілюстративна частина** - до 40 балів,
- **захист курсорового проекту** - до 30 балів.

## 10. Політика курсу

При організації освітнього процесу в Національному університеті «Запорізька політехніка» студенти, викладачі, методисти та адміністрація діють відповідно до наступних документів:

- Положення про організацію освітнього процесу в НУ «Запорізька політехніка» [http://zntu.edu.ua/uploads/dept\\_nm/Polozhennia\\_pro\\_orhanizatsiyu\\_osvitnoho\\_protseesu.pdf](http://zntu.edu.ua/uploads/dept_nm/Polozhennia_pro_orhanizatsiyu_osvitnoho_protseesu.pdf)
- Наказ №120 від 15.04.2019 «Про планування освітнього процесу на 2019/2020 н.р.» [http://zntu.edu.ua/uploads/dept\\_nm/Nakaz\\_No.120\\_vid\\_15.04.2019.pdf](http://zntu.edu.ua/uploads/dept_nm/Nakaz_No.120_vid_15.04.2019.pdf)
- Положення про систему забезпечення НУ «Запорізька політехніка» якості освітньої діяльності та якості вищої освіти (системи внутрішнього забезпечення якості) [http://zntu.edu.ua/uploads/dept\\_nm/Polozhennia\\_pro\\_zabezpechennia\\_yakosti.pdf](http://zntu.edu.ua/uploads/dept_nm/Polozhennia_pro_zabezpechennia_yakosti.pdf)
- Положення про порядок реалізації права на академічну мобільність учасників освітнього процесу НУ «Запорізька політехніка» [http://zntu.edu.ua/uploads/dept\\_nm/Polozhennia\\_pro\\_akademichnu\\_mobilnist.pdf](http://zntu.edu.ua/uploads/dept_nm/Polozhennia_pro_akademichnu_mobilnist.pdf)
- Лист Міністерства освіти і науки України керівникам закладів вищої освіти від 23.10.2018 № 1/9-650 «Щодо рекомендацій з академічної доброчесності для закладів вищої освіти» <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v-650729-18>

Невчасно виконані завдання, пропущені заняття відпрацьовуються в узгодженому з викладачем режимі. Пропущена лекція відпрацьовується студентом самостійно у вигляді підготовки короткого конспекту за темою заняття. Пропущена лабораторна робота виконується студентом самостійно вдома або в комп'ютерному класі, результати оцінюються викладачем.

У випадку, коли студент приймав участь у програмі академічної мобільності, можливе врахування отриманих оцінок в іншому навчальному закладі за умови відповідності навчальних планів дисциплін.