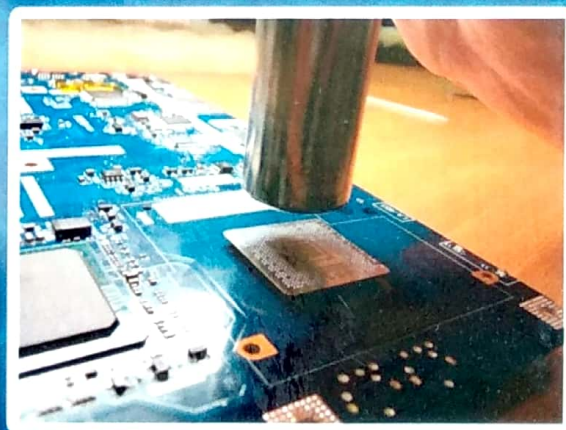


МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПОВІТРЯНИХ СИЛ імені ІВАНА КОЖЕДУБА

К. В. САДОВИЙ

КОНСТРУЮВАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ



Харків
2018

621.396
С14

МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПОВІТРЯНИХ СИЛ імені ІВАНА КОЖЕДУБА

К. В. Садовий

КОНСТРУЮВАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ

Навчальний посібник



Харків
2018

УДК 321.396
ББК 31.39
С17

*Рекомендовано до друку вченою радою
Харківського університету Повітряних Сил
(протокол № 2 від 20.01.2016)*

Рецензенти: Г. В. Худов, д.т.н., професор, начальник кафедри тактики радіотехнічних військ факультету РТВ ППО Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба;
І. М. Невмержиський, к.т.н., доцент, доцент кафедри бойового застосування радіотехнічного озброєння факультету РТВ ППО Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба.

С17 Садовий К. В.
Конструювання та технологія радіоелектронних засобів : навч. посіб. / К. В. Садовий. – Х. : ХНУПС, 2018. – 400 с.

У початковому посібнику розглядаються основні технічні, економічні та експлуатаційні вимоги, загальні принципи конструювання радіоелектронних засобів (РЕЗ), їх конструювання та компонування, основні технологічні процеси при виробництві РЕЗ, які відповідають навчальній програмі дисципліни "Конструювання та технологія РЕЗ" згідно з освітньо-кваліфікаційною характеристикою та освітньо-професійною програмою підготовки бакалавра в галузі "Електроніка та телекомунікації".

Навчальний посібник призначений для студентів та курсантів Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба. Він може бути корисним також викладачам, ад'юнктам, інженерно-технічному складу для поповнення своїх знань з сучасних технологій виробництва та конструювання радіоелектронних засобів.

УДК 321.396
ББК 31.39

© Садовий К. В., 2018

© Харківський національний університет
Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2018

З М І С Т

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ.....	3
ПЕРЕДМОВА.....	6
ВСТУП.....	7
Розділ I. ОСНОВНІ ТЕХНІЧНІ, ЕКОНОМІЧНІ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВИМОГИ, ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ КОНСТРУЮВАННЯ РЕЗ.....	10
1. ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОЕКТУВАННЯ РЕЗ.....	10
1.1. Вимоги до конструювання РЕЗ.....	12
1.2. Етапи розроблення РЕЗ та конструкторська документація.....	13
1.3. Конструктивно-технологічні показники РЕЗ.....	24
Контрольні питання.....	37
2. ПРИНЦИПИ КОНСТРУЮВАННЯ РЕЗ.....	38
2.1. Конструювання елементів, вузлів і пристроїв електронної апаратури.....	38
2.2. Проектування конструктивних модулів РЕЗ.....	48
2.3. Особливості конструювання РЕЗ діапазону надвисоких частот (НВЧ).....	64
2.4. Перспективи розвитку принципів конструювання та побудови модулів РЕЗ.....	84
Контрольні питання.....	85
3. НАДІЙНІСТЬ РЕЗ.....	87
3.1. Умови експлуатації та їх вплив на конструкцію електронної апаратури.....	87
3.2. Забезпечення надійної роботи конструкції електронної апаратури.....	103
Контрольні питання.....	130
4. ІНЖЕНЕРНА ПСИХОФІЗІОЛОГІЯ.....	132
4.1. Когнітивна психологія.....	146
4.2. Ергодизайн електронної апаратури.....	175
Контрольні питання.....	177
Розділ II. КОНСТРУЮВАННЯ ТА КОМПОНУВАННЯ РЕЗ.....	177
5. ЕЛЕКТРИЧНІ З'ЄДНАННЯ В РЕЗ.....	177
5.1. Види електричних з'єднань в електронній апаратурі.....	189
5.2. Конструкції сигнальних ЛП.....	197
5.3. Волоконно-оптичні ЛП.....	201
5.4. Конструювання ліній електроживлення і заземлення.....	210
5.5. Електричні контакти в електронній апаратурі.....	217
Контрольні питання.....	

6. РОЗМІЩЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ, ВУЗЛІВ І ПРИСТРОЇВ РЕЗ.....	218
6.1. Вимоги до компонування РЕЗ.....	218
6.2. Електромагнітна сумісність вузлів та захист від завад.....	220
6.3. Забезпечення теплового режиму.....	234
Контрольні питання.....	246
Розділ III. ОСНОВНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ	
ПРИ ВИРОБНИЦТВІ РЕЗ.....	247
7. КОНСТРУЮВАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ	
ДРУКОВАНИХ І СМУЖКОВИХ ПЛАТ, МІКРОЗБОРОК.....	247
7.1. Методи оброблення матеріалів при виробництві	
електронної апаратури.....	247
7.2. Друковані та смужкові плати.....	270
7.3. Технологія виготовлення інтегральних мікросхем.....	300
Контрольні питання.....	333
8. ТЕХНОЛОГІЯ СКЛАДАЛЬНИХ, РЕГУЛЮВАЛЬНИХ	
ТА КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ РЕЗ.....	335
8.1. Складання та монтаж РЕЗ.....	335
8.2. Призначення, області застосування та особливості	
використання припоїв і флюсів при виготовленні РЕЗ.....	356
8.3. Регулювання, настройка, контроль і випробовування РЕЗ.	
Перспективні технології виготовлення РЕЗ.....	367
Контрольні питання.....	393
ЛІТЕРАТУРА.....	395

