

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою університету

«26» 09 2019 року

протокол № 8

Голова вченої ради, ректор

О.М. Коробочка

«26» 09 2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

«Конструювання радіоелектронної апаратури»

для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня

зі спеціальності – 172 «Телекомунікації та радіотехніка»

за освітньо-професійною програмою «Телекомунікації та радіотехніка»

Кам'янське
2019

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО:

Дніпровським державним технічним університетом

Розробники:

доц., к.т.н. Литвиненко В. А.

асистент Гнатюк М. О.

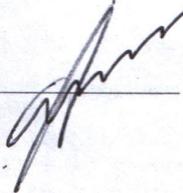
Робоча програма затверджена на засіданні кафедри «Апаратура радіозв'язку радіомовлення та телебачення».

Протокол №8 від «30» серпня 2019 року

Завідувач кафедри  Рязанцев О.В.

Схвалено науково-методичною комісією факультету електроніки та комп'ютерної техніки.

Протокол № 7 від «12» вересня 2019 року

Голова  С'янов О.М.

Ухвалено науково-методичною радою Дніпровського державного технічного університету

Протокол № 4 від «19» 09 2019 року

Голова НМР ДДТУ  Гуляєв В.М.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, рівень вищої освіти, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		очна форма навчання	
Кількість кредитів – 11	Галузь знань 17 «Електроніка та телекомунікації»		
Модулів – 2			
Змістових модулів – 2	Спеціальність: 172 «Телекомунікації та радіотехніка»	Рік підготовки	
Загальна кількість годин -330		4-й	
		Семестр	
		7	8
Тижневих годин для очної форми навчання: 7-й семестр: аудиторних — 5; самостійної роботи студента – 8 8-й семестр: аудиторних — 3; самостійної роботи студента – 8	Рівень вищої освіти: перший Освітній ступінь: бакалавр	Лекції	
		36 год.	18 год.
		Практичні заняття	
		24 год.	8 год.
		Лабораторні заняття	
		20 год.	7 год.
		Самостійна робота	
		129 год.	88 год.
		Індивідуальні завдання	
		—	
Вид контролю			
Екзамен	Екзамен		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 1:1,92.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета викладання дисципліни

Метою навчальної дисципліни є вивчення: сучасних напрямів конструювання та технологій виробництва радіоелектронної апаратури; автоматизації процесів проектування, конструювання та виробництва радіоелектронної апаратури (РЕА), застосування мікропроцесорів і універсальних ЕОМ.

Задачі вивчення дисципліни

У задачі курсу входить формування сучасних теоретичних знань в області технологій проектування та виготовлення РЕА і практичних навичок застосування сучасних систем автоматичного проектування (САПР) у процесі розробки та виготовлення РЕА.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- знати та розуміти, які компоненти та елементна база використовуються в сучасній радіоелектронній апаратурі, знати їх основні характеристики;
- орієнтуватися в сучасних САПР що використовуються при проектуванні РЕА;
- знати сучасний стан розвитку технологій виготовлення вузлів та складових елементів РЕА.

вміти:

- проводити розрахунки та порівняльний аналіз конструктивних рішень та технологічних процесів;
- оцінювати взаємовплив схемо технічних та конструктивно-технологічних рішень;
- використовувати засоби автоматизації конструювання.

Мати навички:

- контролю, регулювання та налагодження РЕА.
- аналізу помилок конструювання, виробництва та експлуатації РЕА

Місце дисципліни у навчальному процесі

Вивчення даної дисципліни ґрунтується на навчальному матеріалі, які отримані студентами на попередніх курсах при вивченні дисциплін «Цифрові сигнали, процеси та пристрої», «Інформаційні системи», «Проектування радіоелектронних пристроїв». Знання та вміння, що отримані при вивченні дисципліни «Конструювання радіоелектронної апаратури» будуть корисними при підготовки кваліфікаційної роботи бакалавра.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачі вищої освіти повинні засвоїти і оволодіти наступними компетентностями:

– загальними компетентностями (ЗК):

ЗК-2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК-4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК-7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК-8. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК-9. Навики здійснення безпечної діяльності.

ЗК-10. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

-спеціальні (фахові, предметні) компетентності) (ПК-1):

ПК-1. Здатність розуміти сутність і значення інформації в розвитку сучасного інформаційного суспільства.

ПК-3. Здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації.

ПК-4. Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм.

ПК-5. 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-6. Здатність проводити інструментальні вимірювання в інформаційно-телекомунікаційних мережах, телекомунікаційних та радіотехнічних системах.

ПК-7. Готовність до контролю дотримання та забезпечення екологічної безпеки.

ПК-8. Готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів.

ПК-9. Здатність здійснювати приймання та освоєння нового обладнання відповідно до чинних нормативів.

ПК-10. Здатність здійснювати монтаж, налагодження, налаштування, регулювання, дослідну перевірку працездатності, випробування та здачу в експлуатацію споруд, засобів і устаткування телекомунікацій та радіотехніки.

ПК-11. Здатність складати нормативну документацію (інструкції) з експлуатаційно-технічного обслуговування інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, а також за програмами випробувань.

ПК-12. Здатність проводити роботи з керування потоками навантаження інформаційно-телекомунікаційних мереж.

ПК-13. Здатність організовувати і здійснювати заходи з охорони праці та техніки безпеки в процесі експлуатації, технічного обслуговування і ремонту обладнання інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем.

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

ПК-15. 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.

-програмні результати (ПРН):

ПРН-1. Аналізувати, аргументувати, приймати рішення при розв'язанні спеціалізованих задач та практичних проблем телекомунікацій та радіотехніки, які характеризуються комплексністю та неповною визначеністю умов.

ПРН-2. Застосовувати результати особистого пошуку та аналізу інформації для розв'язання якісних і кількісних задач подібного характеру в інформаційно-комунікаційних мережах, телекомунікаційних і радіотехнічних системах.

ПРН-3. Визначати та застосовувати у професійній діяльності методики випробувань інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем на відповідність вимогам вітчизняних та міжнародних нормативних документів.

ПРН-6. Адаптуватись в умовах зміни технологій інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем.

ПРН-7. Грамотно застосовувати термінологію галузі телекомунікацій та радіотехніки.

ПРН-8. Описувати принципи та процедури, що використовуються в телекомунікаційних системах, інформаційно-телекомунікаційних мережах та радіотехніці

ПРН-10. Спілкуватись з професійних питань, включаючи усну та письмову комунікацію державною мовою та однією з поширених європейських мов (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською).

ПРН-13. Застосування фундаментальних і прикладних наук для аналізу та розробки процесів, що відбуваються в телекомунікаційних та радіотехнічних системах.

ПРН-14. Застосування розуміння основних властивостей компонентної бази для забезпечення якості та надійності функціонування телекомунікаційних, радіотехнічних систем і пристроїв

ПРН-17. Розуміння та дотримання вітчизняних і міжнародних нормативних документів з питань розроблення, впровадження та технічної експлуатації інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних і радіотехнічних систем.

ПРН-18. Знаходити, оцінювати і використовувати інформацію з різних джерел, необхідну для розв'язання професійних завдань, включаючи відтворення інформації через електронний пошук.

ПРН-20. Пояснювати принципи побудови й функціонування апаратно-програмних комплексів систем керування та технічного обслуговування для розробки, аналізу і експлуатації інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 330 годин, 11 кредитів ЄКТС, зокрема: лекції – 54 год., практичні заняття – 32 год., лабораторні роботи – 27 год. самостійна робота – 217 год.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

ТЕМА 1. Загальні відомості. Класифікація РЕА та умови використання.

Практичне заняття П1.

Практичне заняття П2.

Лабораторна робота Л1.

Лабораторна робота Л2.

ТЕМА 2. Вимоги до радіоелектронної апаратури за умовами експлуатації.

Практичне заняття П3.

Практичне заняття П4.

Лабораторна робота Л3.

Лабораторна робота Л4.

Лабораторна робота Л5.

ТЕМА 3. Забезпечення надійності роботи апаратури.

Практичне заняття П5.

Практичне заняття П6.

Лабораторна робота Л6.

Лабораторна робота Л7.

Лабораторна робота Л8.

Модуль 2

ТЕМА 4. Модульний принцип конструювання радіоелектронної апаратури.

Практичне заняття П7.

Лабораторна робота Л9.

Лабораторна робота Л10.

ТЕМА 5. Електричні з'єднання у радіоелектронній апаратурі.

Практичне заняття П8.

Лабораторна робота Л11.

Лабораторна робота Л12.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	очна форма					
	усього	у тому числі				
лк.		пр.	лаб.	інд.	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
ТЕМА 1. Загальні відомості. Класифікація РЕА та умови використання.	68	12	8	8		40
ТЕМА 2. Вимоги до радіоелектронної апаратури за умовами експлуатації.	66	12	8	6		40
ТЕМА 3. Забезпечення надійності роботи апаратури.	75	12	8	6		49
Модуль 2						
ТЕМА 4. Модульний принцип конструювання радіоелектронної апаратури.	62	10	4	4		44
ТЕМА 5. Електричні з'єднання у радіоелектронній апаратурі.	59	8	4	3		44
Усього годин	330	54	32	27		217

5. Теми семінарських занять
Семінарські заняття навчальним планом не передбачені

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Програмний пакет моделювання електронних схем Multisim	4
2	Система автоматизованого проектування PCAD	4
3	Створення символічного опису радіоелектронних компонентів (РЕК) з допомогою САПР P-CAD-2002	4
4	Робота з графічним редактором Schematic	4
5	Робота з графічним редактором PCB	4
6	Побудова принципової електричної схеми з допомогою модуля P-CAD Schematic	4
7	Система автоматизованого проектування «КОМПАС»	4
8	Застосування зовнішньої графіки при оформленні схеми електричної в середовищі «Компас»	4
Усього		32

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Розробка технічного завдання на проектування засобів електронної техніки	4
2	Розробка та виконання структурної схеми приладу	4
3	Розробка та виконання схеми електричної принципової електронного приладу	2
4	Вивчення принципів конструювання та методів з'єднання електронних компонентів	2
5	Дослідження перешкодозахищеності різних ліній зв'язку при об'ємному монтажі	2
6	Вивчення методів установки електронних компонентів та розробка друкованої плати	2
7	Визначення електричних і технологічних параметрів друкарської плати	2
8	Дослідження ефективності роботи охолоджувачів (радіаторів) напівпровідникових приладів при природному повітряному охолодженні	2

1	2	3
9	Дослідження ефективності роботи охолоджувачів (радіаторів) напівпровідникових приладів при примусовому повітряному охолодженні	2
10	Дослідження впливу зовнішніх чинників (вологості) на параметри електронних пристроїв	2
11	Визначення параметрів надійності електронних пристроїв	1
12	Вивчення статистичних методів приймального контролю	2
Усього		27

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу (1 год./1 год. лекції)	54
2	Підготовка до практичних занять (1 год./1 год. занять)	32
3	Підготовка до лабораторних робіт (1 год./1 год. занять)	27
4	Проробка питань програми, які не викладались на лекціях 4.1 Пайка і контроль друкованих плат 4.2 Встановлення компонентів на друковані плати 4.3 Технологія виготовлення друкованих плат 4.4 Технологічні операції виготовлення друкованих плат 4.5 Проектування друкованих плат	104
Усього		217

9. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання навчальним планом не передбачені

10. Методи навчання

Лекції, практичні заняття, лабораторні роботи, самостійна робота студента з навчальною та довідковою літературою, консультації.

11. Методи контролю

Поточне усне опитування, оцінка виконання та захисту лабораторних робіт, підсумкове тестування, екзамен.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Модуль 1								Сума	Підсумковий тест, іспит
Поточне тестування та самостійна робота									
Лекційні заняття (теоретичний матеріал) 40 балів								100	100
Т1		Т2			Т3				
5	5	5	5	5	5	5	3		
Практичні та лабораторні заняття 60 балів									
П1	П2	П3	П4		П5	П6			
5	5	5	5		5	5			
Л1	Л2	Л3	Л4	Л5	Л6	Л7	Л8		
4	4	4	4	4	4	4	4		

Модуль 1								Сума	Підсумковий тест, іспит
Поточне тестування та самостійна робота									
Лекційні заняття (теоретичний матеріал) 40 балів								100	100
Т4				Т5					
10	10		10		10				
Практичні та лабораторні заняття 60 балів									
П7				П8					
10				10					
Л9		Л10		Л11		Л12			
10		10		10		10			

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсowego проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C	задовільно	
64-73	D		
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Навчально-методичне забезпечення дисципліни

Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій з дисципліни «Конструювання радіоелектронної апаратури» освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка», укл. Литвиненко В. А., Кам'янське; ДДТУ, 2019 р. – 85с.
2. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Конструювання радіоелектронної апаратури» освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка», укл. Гнатюк М. О., Кам'янське; ДДТУ, 2019 р. – 107 с.
3. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Конструювання радіоелектронної апаратури» освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка», укл. Гнатюк М. О., Кам'янське; ДДТУ, 2019 р. – 161 с.
4. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Конструювання радіоелектронної апаратури» освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка», укл. Гнатюк М. О., Кам'янське; ДДТУ, 2019 р. – 19 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры: Учебник для вузов / К.И. Билибин, А.И. Власов, Л.В. Журавлева и др. Под общ. ред. В. А. Шахнова. - М.: МГТУ, 2002. - 528 с.:ил.
2. Ненашев А.П. Конструирование РЭС. М.: В. школа, 1990.– 431с.
3. Савельев, М. В. Конструкторско-технологическое обеспечение производства ЭВМ : Учеб. пособие. – М. : Высшая школа, 2001. – 319с.
4. Буловский П.И., Зауэр В. Технология элементов электронной аппаратуры .Л.:Машиностроение,1983 .-221с.
5. Гриднев В.Н., Малов А.Н., Яншин А.А. Технология элементов ЭВА.- М.:Высшая школа,1978 .-228с.
6. Блаут-Блачева В.И., Волоснов А.П., Смирнов Г.В. Технология производства радиоаппаратуры. - М.: Энергия, 1972. –376с.
7. Поляков К.П. Конструирование приборов и устройств радиоэлектронной аппаратуры .-М.: Радио и связь, 1982 .-240с.
8. Гелль П.П., Ивановъ-Есипович Н.К. Конструирование и микроминиатюризация радиоэлектронной аппаратуры: Учебникъ. -Л.: Энергоатомиздат, 1984. –536с.
9. Гелль П.П., Ивановъ-Есипович Н.К. Конструирование радиоэлектронной аппаратуры. -Л.: Энергия, 1972 .-231с.
10. Кофанов Ю.Н., Теоретические основы конструирования, технологии и надежности радиоэлектронных средств: Учебник. – М.: Радио и связь, 1991. – 360 с.

11. Львович Я.Е., Фролов В.Н., Теоретические основы конструирования, технологии и надежности РЭА: Учеб. пособие. – М.: Радио и связь, 1986. – 192 с.
12. Жигалов А.Т., Котов Е.П., Шихаев К.Н., Хохлов Б.А. Конструирование и технология печатных плат.-М.:Высшая школа, 1973 .-216с.

Допоміжна

1. Готра З.Ю.Технология микроселектронных устройств.- М.:Радио и связь,1991 .-328с.
2. Буловский П.И., Миронов В.М.Технология радиоэлектронного аппаратостроения.-М.:Энергия, 1971 .-344с.
3. Захаров Н.П., Хомяков К.С.Конструирование периферийных устройств ЭВМ.-М.:Радио и связь, 1984 .-256с.
4. Домнич В.И., Зиньковский Ю.Ф.Конструирование РЭС. Тепловые и влажные режимы. Справочник.-К.:Техніка, 1992 .- 180с.
5. Борисенко А.С., Бавыкин Н.И.Технология и оборудование для производства микроселектронных устройств. Л.:Машиностроение, 1983 .-320с.
6. Преснухин Л.Н., Шахнов В.А.Конструирование электронных вычислительных машин и систем.-М.:Высшая школа, 1986 .- 512с.
7. Рощин Г.И.Конструирование механизмов радиоэлектронной аппаратуры: Учебник .-М.:Высшая школа, 1973 .-392с.
8. Князев А.Д., Кечиев Л.Н., Петров Б.В.Конструирование радиоэлектронной и электронно-вычислительной аппаратуры с учетом электромагнитной совместимости .-М.:Радио и связь, 1989 .-224с.
9. Волгов В.А.Детали и узлы радиоэлектронной аппаратуры (Конструирование и расчет) .-М.:Энергия, 1967 .-544с.

15. Інформаційні ресурси

- <http://www.atmel.com/design-support/documentation/default.aspx>
- <http://www.dstu.dp.ua>
- <https://www.pcbcart.com/article/content/Altium-PCB-design-tutorial.html>
- <https://www.altium.com/altium-designer/>
- <https://diptrace.com>