

Запорізька державна інженерна академія

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет

енергетики, електроніки та інформаційних технологій

(повне найменування інституту, до якого належить кафедра – розробник програми)

Кафедра

електронних систем

(повне найменування кафедри – розробника програми)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету ЕЕІТ

(скорочена назва Інституту)

В.Л. Коваленко

(підпис)

(ПІБ)

“ ” 20__ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Технологічні основи електроніки

(назва навчальної дисципліни)

галузь знань:

17 Електроніка та телекомунікації

(шифр та найменування галузі знань)

спеціальність:

171 Електроніка

(код та найменування спеціальності)

освітньо-кваліфікаційний рівень:

перший (бакалаврський)

за освітньою програмою:

(назва освітньої програми (для ОКР магістр))

Робоча програма навчальної дисципліни «Технологічні основи електроніки» для студентів, що навчаються за спеціальністю 171 «Електроніка» першого (бакалаврського) освітньо-кваліфікаційного рівня.

Розробник: Критська Т.В., професор кафедри ЕС, д.т.н.

_____ (підпис)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри електронних систем

Протокол від “ ____ ” _____ 201_ року № ____

Завідувач кафедри електронних систем

С.Л. Шмалій

_____ (підпис)

© ЗДІА, 2016 рік

© Т.В. Критська 2016 рік

1 Опис навчальної дисципліни

Кількість кредитів – 3 Модулів – 3		Галузь знань 17 «Електроніка та телекомунікації»;	Вибіркова	
		(шифр і назва)		
Індивідуальне науково-дослідне завдання (ІНДЗ)		спеціальності: 171 «Електроніка» <hr/> (шифр і назва)	Рік підготовки	
			4-й	4-й
Семестр				
(назва)	8-й		5-й	
Загальна кількість годин –	90		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання:	6	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <u>перший (бакалаврський)</u>	12 год.	8 год.
аудиторних – 3	самостійної роботи студента – 3		Практичні, семінарські	
			год.	год.
			Лабораторні	
			24 год.	4 год.
			Самостійна Робота	
			54 год.	78 год.
			Індивідуальні завдання: год.	
			Вид контролю:	
			Екзамен (8-й сем.)	Залік (5-й сем.)

2 Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою дисципліни «Технологічні основи електроніки» є ознайомлення студентів з сучасними технологічними процесами при створенні пристроїв електронної техніки, основними перспективними напрямками розвитку технології, місцем технології в сучасній електроніці.

Завданням дисципліни є отримання знань по структурі технологічного процесу виробництва пристроїв електронної техніки; отримання знань по базових технологічних процесах електронної промисловості; вивчення технологічних схем виробництва типових виробів електронної техніки; вивчення основних методів моделювання технологічних процесів і дослідження технологічних процесів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- сучасні вимоги до технології електронних пристроїв;
- основні технологічні процеси в електронній промисловості;
- основні технологічні схеми виробництва пристроїв на друкованих платах,
- електровакуумні пристрої, плівкові та монолітні інтегральні схеми;

вміти:

- розробляти технологічні процеси виготовлення і збірки вузлів електронної техніки;
- впроваджувати у виробництво сучасні засоби технології електронної техніки;
- розробляти технологічну документацію для виробництва виробів електронної техніки.

3 Програма навчальної дисципліни

Модуль 1 Основні поняття, характеристики, схеми технологічних процесів

Тема 1. Роль технології в створенні пристроїв електронної техніки. Етапи розвитку технології виробництва виробів електронної техніки. Сучасні вимоги до технології електронних пристроїв. Вимоги до чистоти і параметрів середовища виробництва, робочих матеріалів, рідин і газів.

Тема 2. Класифікація схем технологічних процесів. Базові технологічні процеси електронної промисловості. Процеси початкової обробки пластин для ІМС. Формування шарів із заданими властивостями. Фотолітографія. Зборка і монтаж ІМС. Осадження тонких плівок у вакуумі. Термічне вакуумне напилювання. Розпилення іонним бомбардуванням. Устаткування для одержання тонких плівок іонно-плазмовим розпиленням.

Модуль 2 Кінцеві етапи технології виготовлення пристроїв електронної техніки

Тема 3. Зборка і монтаж пристроїв електронної техніки. Контроль та іспит приладів. Поділ пластин і підкладок. Методи зборки. Герметизація ІМС у корпус. Іспити і виміри. Заклучні операції.

Тема 4. Планарна технологія. Мезатехнологія. Епітаксійне нарощування напівпровідникових шарів (епітаксія). Технологія гібридних ІМС. Тонкоплівкова технологія. Товстоплівкова технологія. Припасування елементів. Переваги товстоплівкової технології перед тонкоплівковою технологією.

Модуль 3 Екзамен

4 Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
Модуль 1 - Основні поняття, характеристики, схеми технологічних процесів.												
Тема 1.	15	3		6		6	15	3				12
Тема 2.	15	3		6		6	15	2				13
Усього годин	30	6		12		12	30	5				25
Модуль 2 - Резистори та конденсатори.												
Тема 4.	15	3		6		6	15	3				12
Тема 5.	15	3		6		6	15	2				13
Усього годин	30	6		12		12	30	5				25
Модуль 3 - Екзамен.												
Екзамен	30					30						
Усього годин	30					30	30					30
Разом	90	12		24		54	90	10				80

5 Теми семінарських занять

№ модуля	Назва теми	Кількість годин денна форма	Кількість годин заочна форма

(робочим навчальним планом не передбачені)

6 Теми практичних занять

№ модуля	Назва теми	Кількість годин денна форма	Кількість годин заочна форма

(робочим навчальним планом не передбачені)

7 Теми лабораторних занять

№ модуля	Назва теми	Кількість годин денна форма	Кількість годин заочна форма
1	ЛР1. Вивчення застосування програми Schematic для отримання схеми електричної принципової РЕА в середовищі Ecsell EDA 15.0.	4	
	ЛР2. Вивчення застосування програми РСВ для отримання розведення друкованої плати РЕА в середовищі Ecsell EDA 15.0.	4	
	ЛР3. Вивчення особливостей застосування програмного продукту Ecsell EDA 15.0 для отримання файлу свердління друкованої плати.	4	
2	ЛР4. Дослідження технологічних процесів створення друкованих плат.	4	
	ЛР5. Дослідження технологічних процесів монтажу навісних елементів на друковану плату.	4	
	ЛР6. Дослідження процесів контролю та випробувань виробів електронної техніки	4	
	Разом	24	

8 Самостійна робота

№ модуля	Зміст самостійної роботи	Кількість годин, денна форма	Кількість годин, заочна форма
1	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання та захисту ЛР1-ЛР3	6	19
1	Підготовка до тестування за Т1, Т2	3	6
1	Захист ЛР1-ЛР3	3	
2	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до виконання та захисту ЛР4-ЛР 6.	6	19
2	Підготовка до тестування за Т3, Т4	3	6
2	Захист ЛР1-ЛР3	3	
3	Екзамен	30	30
	Разом	54	80

9 Індивідуальні завдання

(робочим навчальним планом не передбачені)

10 Методи навчання

При проведенні консультацій з дисципліни використовується поєднання таких наочних і словесних методів навчання як ілюстрація, розповідь, пояснення, демонстрація. Використовуються методи роботи у групах, виконання тренувальних та розрахункових робіт.

11 Методи контролю

В ході виконання завдань модулів студенту пропонується:

- вивчити теоретичний матеріал модуля;
- виконати та захистити лабораторні роботи.

Передбачено, що для модулів 1-2 значення максимальної рейтингової оцінки складає 60 балів.

Передбачено виконання контрольної роботи для студентів з.ф.н. Завдання на контрольну роботу в [1]. Максимальна рейтингова оцінка за КР складає 30 балів.

Передбачено проведення екзамену після закінчення семестру, максимальне значення якого складає 40 балів (60 балів для студентів з.ф.н.).

Сумарний рейтинговий бал за період вивчення дисципліни «Технологічні основи електроніки» складає 100 балів.

12 Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота	Модуль 1	T1	15	
		T2	15	
	Модуль 2	T3	15	
		T4	15	
	КР			30
Екзамен	Модуль 3		40	70
Всього			100	100

T1...T4 – теми модулів 1-2, КР – контрольна робота

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82 - 89	B	добре	
74 - 81	C		
64 - 73	D	задовільно	
60 - 63	E		
35 - 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0 - 34	F	незадовільно з обов’язковим повторним	не зараховано з обов’язковим

		вивченням дисципліни	повторним вивченням дисципліни
--	--	----------------------	--------------------------------

13 Перелік питань, які виносяться на екзамен

1. Роль технології в створенні пристроїв електронної техніки.
2. Поняття про технологічність виробів.
3. Поняття виробничого і технологічного процесів.
4. Етапи розвитку технології виробництва виробів електронної техніки.
5. Вимоги до умов виробництва електронної техніки.
6. Вимоги до чистоти і параметрів середовища виробництва, робочих матеріалів, рідин і газів.
7. Етапи виготовлення ІМС.
8. Базові технологічні процеси електронної промисловості.
9. Процеси початкової обробки пластин для ІМС.
10. Формування шарів із заданими властивостями.
11. Фотолітографія.
12. Зборка і монтаж ІМС.
13. Зборка і монтаж пристроїв електронної техніки.
14. Герметизація ІМС у корпус.
15. Планарна технологія.
16. Мезатехнологія.
17. Епітаксійне нарощування напівпровідникових шарів
18. Технологія гібридних ІМС
19. Тонкоплівкова технологія.
20. Товстоплівкова технологія.
21. Особливості технологічних процесів окислювання кремнію.
22. Особливості технологічних процесів осадження діелектричних плівок на поверхню пластин.
23. Методи дифузійного легування.
24. Іонна імплантація.
25. Методи металізації.
26. Устаткування для одержання тонких плівок іонно-плазмовим розпиленням.
27. Випробовування по видах впливів на вироби електронної техніки – конструктивні.
28. Випробовування по видах впливів на вироби електронної техніки – електричні.
29. Випробовування по видах впливів на вироби електронної техніки – механічні.
30. Випробовування по видах впливів на вироби електронної техніки – кліматичні і радіаційні
31. Особливості використання планарної технології у сучасних технологіях напівпровідникових ІМС

32. Мезатехнологія як базова технологія виробництва напівпровідникових діодів
33. Вплив епітаксії на електричні параметри напівпровідникових ІМС
34. Базові технологічні процеси тонкоплівкової гібридної технології
35. Схема технологічного процесу виготовлення ГІС по товстоплівковій технології
36. Моделювання роботи електронної схеми.
37. Технологічні процеси монтажу навісних електронних компонентів на друковану плату.
38. Технологічні процеси виготовлення друкованої плати для електронного пристрою.
39. Технологічність виробів, види технологічності.
40. Критерії технологічності виробів електронної техніки.
41. Етапи розвитку технології виробництва виробів електронної техніки.
42. Поняття про регламент підприємства.
43. Види технологічних документів, що входять до нормативно-технічної документації.
44. Основні етапи узагальненої структурної схеми технологічного процесу виробництва ІМС
45. Вплив епітаксії на електричні параметри напівпровідникових ІМС.
46. Базові технологічні процеси тонкоплівкової гібридної технології.
47. Технологічні процеси з використанням електронно-променевого гравірування.
48. Вакуумний технологічний процес на основі плівок танталу (танталова технологія).
49. Вимоги до електричних з'єднань.
50. Дискретні напівпровідникові пристрої.

14 Методичне забезпечення

1. Технологічні основи електроніки. Методичні вказівки до контрольних робіт для студентів ЗДІА спеціальності 7.090803 «Електронні системи»/Укл. : Н.А. Омельчук – Запоріжжя. 2005. – 23 с. *аб – 15 прим., ч.з. – 3 прим.*
2. Технологічні основи електроніки. Методичні вказівки до проведення лабораторних занять робіт для студентів ЗДІА спеціальності 6.090803 «Електронні системи»/ Укл. : Н.А. Омельчук, І.В. Базилєва, О.Ю. Кулаков – Запоріжжя. 2005. – 73 с. *аб – 105 прим., ч.з. – 5 прим.*
3. Технологічні основи електроніки. Конспект лекцій для студентів ЗДІА спеціальності 6.090803 «Електронні системи»/ Укл.: Н.А. Омельчук, – Запоріжжя. 2007. – 76 с.

15 Рекомендована література

Базова:

4. Черняев В.Н. Технология производства интегральных микросхем и микропроцессоров: Учебник для вузов. – М.: Радио и связь, 1987. – 464с.

5. Ефимов И.Е. и др. Микроэлектроника. Физические и технологические основы, надежность. Учебн. пособие для вузов. – М.: Высш. шк., 1977. – 416с.
6. Коледов Л.А. Технология и конструкции микросхем, микропроцессоров и микросборок: Учебник для вузов. – М.: Радио и связь, 1989. – 400с.
7. Бубенников А.Н. Моделирование интегральных микротехнологий, приборов и схем.: Учебн. пособие. – М.: Высш. шк., 1989. – 320с.
8. Соколов И.А. Расчеты процессов полупроводниковой технологии.: Учебн. пособие для вузов. – М.: Металлургия, 1994. – 176с

Допоміжна:

9. Готра З.Ю. Технология микроэлектронных устройств: Справочник. – М.: Радио и связь, 1991. – 528с.
10. Павловский В.В. и др. Проектирование технологических процессов изготовления РЭА. Пособие по курсовому проектированию.: Учебн. пособие для вузов. – М.: Радио и связь, 1982. – 160с.
11. Сборник задач и упражнений по технологии РЭА.: Учебн. пособие. – М.: Высш. шк., 1982. – 255с.
12. Курносов А.И., Юдин Технология производства полупроводниковых приборов и интегральных микросхем, 1986.
13. Епифанов Г.И., Мома Ю. Физические основы конструирования и технологии РЭА и ЭВА., 1979.
14. Березин А.С., Мочалкина О.Р. Технология и конструирование интегральных микросхем., 1992.
15. Черняев В.Н. Физико-химические процессы в технологии РЭА., 1987.
16. Гуськов Г.Я. и др. Монтаж микроэлектронной аппаратуры. 1986.

16 Інформаційні ресурси

17. <http://www.powerguru.org/category/power-electronics-design/selection-of-components/>
<http://www.powerguru.org/650v-rapid-diode-for-industrial-applications/>
18. <http://www.powerguru.org/fast-igbt-based-on-trenchstop-5-technology-for-industrial-applications/>
19. <http://www.fmctechnologies.com/en/AutomationControl/Industries.aspx>
20. <http://www.fmctechnologies.com/en/AutomationControl/Industries/Chemicals.aspx>