



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Технологія виробництва мехатронних систем транспортних засобів

Шифр та назва спеціальності
133 – Галузеве машинобудування

Інститут
Навчально-науковий інститут
механічної інженерії і транспорту

Освітня програма
Транспортно-технологічні машини і
обладнання

Кафедра
Інформаційні технології і системи колісних та
гусеничних машин ім. О.О. Морозова (153)

Рівень освіти
Бакалавр

Тип дисципліни
Дисципліна вільного вибору студента
професійної підготовки

Семестр
8

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



СІВИХ Дмитро Георгійович

Dmytro.Sivykh@khp.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інформаційних технологій і систем колісних та гусеничних машин ім. О.О. Морозова НТУ «ХПІ».

Досвід роботи – 22 роки. Автор та співавтор понад 25 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Компоненти мехатронних систем», «Конструювання мехатронних систем транспортних засобів», «Моніторинг та телеметрія мехатронних систем» та «САПР мехатронних систем транспортних засобів».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна спрямована на формування теоретичних знань та практичних навичок з принципів виробництва мікропроцесорних пристроїв керування вузлами, агрегатами та системами транспортних засобів, конструкцій друкованих плат, методів їх виготовлення, технологічного обладнання для виготовлення друкованих плат та конструкційні матеріали, контроль та випробування плат, надійність та ремонтпридатність мікропроцесорних пристроїв та їх окремих вузлів.

Мета та цілі дисципліни

Надання студентам знань про технологію та особливості виготовлення друкованих плат електронних вузлів мікропроцесорних систем, методи формування структури плат, вимог щодо проектування електронних вузлів мікропроцесорних систем та до їх надійної роботи, різноманітність конструкційних матеріалів та технологічного обладнання і оснащення..

Формат занять

Лекції, практичні заняття, розрахункове завдання, консультації. Підсумковий контроль – залік.

Компетентності

ФК4. Здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних аспектів за усім життєвим циклом машини: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації.

ФК7. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

Результати навчання

РН 1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

РН 2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

РН 5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

РН 8. Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання.

РН 10. Розуміти проблеми охорони праці та правові аспекти інженерної діяльності у галузевому машинобудуванні, навички прогнозування соціальних й екологічних наслідків реалізації технічних завдань.

РН 13. Розуміти структури і служб підприємств галузевого машинобудування.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год.: лекції – 30 год., практичні заняття – 20 год., самостійна робота – 70 год

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Знання, навички та попередні дисципліни, необхідні для успішного проходження курсу.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

При вивченні дисципліни студенти знайомляться з найсучаснішими досягненнями в галузі виробництва друкованих плат мікропроцесорних пристроїв: багатошарові друковані плати, поверхневий монтаж з однієї чи двох сторін SMD компонентів провідних фірм (Intel, Motorola, Siemens, Atmel та ін.), сучасні методи пайки інфрачервоним чи лазерним випромінюванням. Закріплення теоретичних знань, придбання практичних навичок роботи забезпечується при проведенні практичних занять. На самостійну роботу виносяться питання, що не становлять ядро теми.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ.

основні визначення та технічні вимоги до друкованих плат, класифікація друкованих плат. Основні поняття, умовні позначки та термінологія.

Тема 2. Класифікація методів виготовлення друкованих плат.

Субстрактивний та адитивний методи виготовлення, порівняльна характеристика їх між собою. Способи отримання струмопровідного малюнку.

Тема 3. Конструкційні матеріали для виготовлення друкованих плат.

Характеристики конструкційних матеріалів, контроль параметрів матеріалів. Точність друкованих плат.

Тема 4. Конструкції та типи друкованих плат.

Односторонні та двосторонні друковані плати. Види багат шарових друкованих плат. Вимоги до виготовлення плат на керамічних та на поліамідних основах.

Тема 5. Технологічна оснастка для виготовлення друкованих плат.

Різноманіття та особливості виготовлення технологічної оснастки, технологічне обладнання для її виготовлення.

Тема 6. Металізація елементів структури друкованих плат.

Різноманіття металізації структурних елементів друкованих плат. Матеріали та технологічне обладнання для металізації.

Тема 7. Формування малюнка друкованих плат

Сіткографічний та фотохімічний методи формування малюнку на платі. трафаретні фарби, захисні покриття, фоторезисти. Оснастка та обладнання для нанесення малюнку структурних елементів плати.

Тема 8. Травлення міді з пропускових місць.

Хімічний та електрохімічний спосіб. Розчини травлення. Сумісність розчинів з фарбами і фоторезистами. Установки для різних методів травлення.

Тема 9. Вимоги до розмірів та зазорів між елементами плати.

Вимоги щодо розмірів контактних місць. Друковані провідники, їх ширина в залежності від сили струму, зазори між елементами струмопровідного малюнка друкованих плат в залежності від напруги. Співвідношення залежності вигляду, розмірів та зазорів елементів плати від електричних умов застосування.

Тема 10. Механічна обробка друкованих плат.

Обробка по контуру, обробка отворів, чистовий контур. Свердлувальні станки з ЧПУ.

Тема 11. Маркування. Нанесення захисного покриття.

Вимоги до нанесення, умовні позначки на друкованій платі. Різноманіття матеріалів для нанесення захисного покриття. Обладнання.

Тема 12. Класифікація способів встановлення радіоелементів.

Типи монтажу елементів в залежності від сторін встановлення та співвідношення елементів, виконаних у різних типах корпусів. Монтаж радіоелементів з виводами, що встановлюються у наскрізні отвори друкованих плат. Монтаж радіоелементів з плоскими контактами на поверхню друкованої плати.

Тема 13. Матеріали, обладнання та способи закріплення і встановлення радіоелементів.

Властивості припойних паст та вимоги до їх змісту. Нанесення паст, методи. Приклеювання радіоелементів, методи. Автоматичне та напівавтоматичне обладнання для нанесення клеїв та припойних паст.

Тема 14. Групові методи закріплення пайкою радіоелементів на друкованих платах.

Пайка хвилею розплавленого припою, пайка інфрачервоним випромінюванням, пайка у парогазовому середовищі, лазерна пайка. Обладнання.

Тема 15. Технологічні операції, що використовуються для монтажу радіоелементів.

Типова схема послідовності технологічних операцій для монтажу елементів на платі. Залежність послідовності типових технологічних операцій від обраного типу встановлення та пайки елементів.

Теми практичних занять

1. Вивчення загальної побудови друкованого модуля системи керування Bosch Motronic.
2. Вивчення побудови друкованої плати із склотекстоліту для одностороннього монтажу.
3. Вивчення побудови друкованої плати із склотекстоліту для двостороннього поверхневого монтажу.
4. Вивчення побудови керамічної друкованої плати для одностороннього монтажу.
5. Виготовлення односторонньої друкованої плати.
6. Виготовлення двосторонньої друкованої плати.
7. Нанесення захисного покриття та маркування.
8. Формування виводів радіоелементів.
9. Інструмент та матеріали для ручного монтажу радіоелементів.
10. Монтаж радіоелементів у наскрізні отвори.

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Самостійна робота

Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять, самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях.

РОЗРАХУНКОВА РОБОТА.

Для контролера системи управління транспортним засобом виконати:

1. Вибір класу точності друкованої плати. Вимоги до конструкції.
2. Вибір матеріалу друкованої плати.
3. Вибір методу виготовлення двошарової друкованої плати. Характеристики технологічних операцій. Обладнання, матеріали та технологічна оснастка.
4. Розрахунок параметрів провідників та зазорів провідного малюнку.
5. Розрахунок параметрів отворів.
6. Приклади маркувальних знаків під місця радіоелементів. Захисна маска.
7. Вибір способу установки радіоелементів на плату.

Література та навчальні матеріали

Рекомендована література:

1. А. Медведєв. Друковані плати. Конструкції та матеріали. - М.: "Техносфера", 2015. - 304 с.
2. Лободзінська Р.Ф., Костюк О.А., Нікольський О.І., Шеремета О.П. Конструювання і технологія радіоелектронних засобів. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 91 с.
2. Пирогова Е. В. Проектування і технологія друкованих плат: - М.: ФОРУМ: ІНФРА-М, 2015. - 560 с..

Інформаційні ресурси в інтернеті:

1. Сайт підтримки користувачів САПР – <http://www.cad.dp.ua/>

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Вид работ	Кількість балів
Робота на практичних заняттях	40
Робота на лабораторних заняттях	-
Контрольна робота 1	20
Контрольна робота 2	20
Індивідуальне завдання	10
Підсумковий семестровий контроль	10
Всього	100

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

30.08.2024

Завідувач кафедри
Дмитро СІВИХ

30.08.2024

Гарант ОП
Олександр ОСТРОВЕРХ