

Міністерство освіти і науки України  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійної роботи з дисципліни  
“Технологія приладобудування ”  
для студентів спеціальності 015.13 Професійна освіта  
(Метрологія, стандартизація, сертифікація)

Затверджено методичною  
радою університету,  
протокол № від 2017 р.

Харків 2017

Віддруковано видавництвом  
Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

Укладач: БАЙЦУР Максим Вячеславович

Цей документ являє собою посібник із самостійної роботи студентів автомобільного факультету, які навчаються за спеціальністю 015.13 Професійна освіта (Метрологія, стандартизація, сертифікація), при вивченні дисципліни "Технологія приладобудування". Робоча програма дисципліни передбачає лекції та практичні роботи.

Студентам рекомендуються наступні види самостійної роботи:

- вивчення лекційного матеріалу, а також відповідних розділів рекомендованої літератури;
- підготовка до практичних робіт;
- вивчення окремих питань теоретичного курсу.

Цей документ містить наступні матеріали:

- короткий зміст лекційного матеріалу згідно робочого плану дисципліни;
- теми та зміст завдань для самостійного вивчення;
- питання для самоконтролю;
- перелік рекомендованої літератури.

Для успішного вивчення дисципліни та складання заліку студент повинен, використовуючи рекомендовану в таблицях 1.1, 1.2 та 1.3 методичну літературу, самостійно проводити підготовку до лекційних, практичних та лабораторних занять, вивчити окремі теми, що представлені в таблиці 2.1, та відповісти на запитання для самоконтролю (розділ 3).

# 1 КОРОТКИЙ ЗМІСТ МАТЕРІАЛУ ЗГІДНО РОБОЧОГО ПЛАНУ ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 1.1 – Перелік тем лекційних занять та рекомендована література

№ теми	Назва та короткий зміст теми	Література, сторінки
1	2	3
1	<b>Сучасний стан та особливості приладобудування.</b>	[1-3]
2	<b>Технологія обробки металевих деталей приладів із застосуванням лезового та абразивного інструментів.</b> Технологія обробки деталей металевим лезовим інструментом. Технологія обробки деталей абразивним інструментом	[1, 2]
3	<b>Технології отримання нероз'ємних з'єднань при виготовленні приладів.</b> Методи зварювання, застосовувані в приладобудуванні. Сутність процесів зварювання. Схеми зварювання. Застосовуване встаткування	[1, 3]
4	<b>Технології виготовлення елементів приладів з полімерних матеріалів.</b> Види пластику. Класифікація способів обробки полімерних матеріалів. Сутність процесів обробки. Сфера застосування різних методів обробки пластиків	[3]
5	<b>Технології нанесення захисного та зміцнюючого покриття на поверхні деталей приладів.</b> Нанесення покриттів на поверхні виробів. Газодинамічний метод. Імпульсно-плазмова технологія нанесення покриттів. Нанесення покриттів за допомогою обертових валків. Технологія нанесення порошкових полімерних покриттів	[3]
6	<b>Технологія складання елементів точної механіки.</b> Селективне складання або метод групової взаємозамінності. Принципи адаптивної-селективної складальної технології. Визначення й оптимізація границь груп допусків	[3]

1	2	3
7	<b>Технології виготовлення і складання інтегральних мікросхем.</b> Класифікація й призначення інтегральних мікросхем. Технологія виготовлення інтегральних мікросхем. Види друкованих плат. Технологія виготовлення друкованих плат. Зборка й монтаж друкованих плат. Контроль друкованих плат	[3]
8	<b>Основи проектування технологічного процесу виготовлення.</b> Основні вимоги до технологічного процесу. Етапи проектування технологічного процесу	[1, 2]

Таблиця 1.2 – Перелік тем практичних занять та рекомендована література

№ теми	Назва теми	Література, стор.
1	2	3
1	Аналіз технологічності деталі.	[5, 7]
2	Розрахунок режимів та технічне нормування операції зовнішнього точіння.	[3, 6]
3	Розрахунок режимів та технічне нормування операції фрезерування.	[3, 1]
4	Розрахунок режимів та технічне нормування операції свердління.	[3, 6]
5	Забезпечення якості складання методом групової взаємозамінності.	[3, 1]
6	Складання електронних компонентів.	[1]
7	Складання послідовності операцій виготовлення деталі приладу.	[3, 1]
8	Оформлення технологічної документації	[3, 4]

Таблиця 1.3 – Перелік тем лабораторних занять та рекомендована література

№ теми	Назва теми	Література, стор.
1	2	3
1	Аналіз точності елементів токарського верстату.	[1, 2]
2	Аналіз жорсткості елементів токарського верстату.	[1, 2]
3	Аналіз впливу параметрів та умов зварювання на якість з'єднання.	[3]
4	Дослідження процесу виготовлення деталі із застосуванням 3D-принтера.	[3]
5	Аналіз впливу режимів плазмового напилювання на якість отриманого покриття.	[1, 3]
6	Дослідження впливу точності закріплення деталі у пристосуванні на точність обробки.	[1]

## 2 ТЕМИ І ЗМІСТ ЗАВДАНЬ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ

Таблиця 2.1 – Перелік тем для самостійного вивчення

№ теми	Назва теми	Література, стор.
1	2	3
1	Складові технологічного процесу виготовлення.	[1, 2]
2	Виготовлення деталей приборів за допомогою методів пластичного деформування матеріалу.	[1, 2]
3	З'єднання деталей за допомогою пайки.	[4]
4	Застосування композиційних матеріалів у приладобудуванні.	[1, 5]
5	Технологія нанесення фарбового покриття.	[3, 6]
6	Пристосування для виконання складальних операцій	[2, 7]
7	Контроль якості складання мікросхем.	[2, 7]
8	Проектування технологічного процесу складання виробу.	[1, 2]

### 3 ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Назвіть особливості прилодобудівної галузі виробництва.
2. Надайте класифікацію методів обробки деталей лезовим інструментом.
3. У чому полягає метод зовнішнього точіння і розточування? Технологічні можливості. Види і схеми обробки. Параметри процесу. Застосовуване устаткування і інструмент.
4. Як відбувається фрезерування. Технологічні можливості. Види і схеми обробки. Параметри процесу. Застосовуване устаткування і інструмент.
5. Як відбувається свердління. Які технологічні можливості? Види і схеми обробки. Параметри процесу. Застосовуване устаткування і інструмент.
6. Як відбувається зенкерування і розгортання? Які технологічні можливості цих методів? Види і схеми обробки. Параметри процесу. Застосовуване устаткування і інструмент.
7. Поясніть сутність обробки протягуванням. Технологічні можливості цього методу. Види і схеми обробки. Параметри процесу. Застосовуване устаткування і інструмент.
8. Що таке зенкування і цекування? Технологічні можливості. Види і схеми обробки. Параметри процесу. Застосовуване устаткування і інструмент.
9. Надайте класифікацію методів обробки абразивно-алмазним інструментом.
10. Як відбувається кругле зовнішнє і внутрішнє шліфування? Технологічні можливості. Схеми обробки. Параметри процесу. Застосовуване устаткування і інструмент.
11. Сутність процесу безцентрового шліфування. Технологічні можливості. Види і схеми обробки. Параметри процесу. Застосовуване устаткування. Переваги та недоліки методу обробки.
12. Плоске шліфування. Технологічні можливості. Схеми обробки. Параметри процесу. Застосовуване устаткування і інструмент.
13. Особливості фасонного і планетарного шліфування. Застосовуване устаткування і інструмент.



14. Стрічкове шліфування. Види і схеми обробки. Параметри процесу. Переваги і недоліки. Застосовуване устаткування і інструмент.

15. Особливості, кінематика та призначення процесу хонінгування. Застосовуване устаткування і інструмент.

16. Сутність процесу суперфінішування. Технологічні можливості. Параметри процесу.

17. Притирання. Призначення, різновиди, технологічні можливості і застосовуваний інструмент.

18. Класифікація і загальна характеристика способів одержання деталей з полімерних матеріалів.

19. Сутність процесу виготовлення деталей із пластику методом термоформування. Види і схеми формування. Основні етапи процесу. Переваги та недоліки.

20. Сутність процесу пресування пластиків. Види і схеми пресування пластиків. Основні етапи процесу.

21. Одержання пластикових деталей методом екструзії. Сутність процесу. Технологічні можливості. Застосовуване устаткування.

22. Лиття пластмас у силіконові форми. Основні етапи процесу. Технологічні можливості. Переваги і недоліки.

23. Лиття пластмас під тиском. Сутність процесу. Основні етапи процесу. Способи лиття під тиском. Технологічні можливості. Застосовуване устаткування. Переваги і недоліки.

24. Сутність адитивних технологій. Загальна характеристика методів швидкого прототипування і 3D-друку.

25. Стереолітографія. Сутність процесу. Основні етапи процесу. Технологічні можливості. Переваги і недоліки.

26. Сутність і особливості SLS-технології. Основні етапи процесу. Технологічні можливості. Переваги і недоліки.

27. Сутність і особливості LOM-технології одержання виробів. Основні етапи процесу. Технологічні можливості. Переваги і недоліки.

28. Застосування FDM-технології для виготовлення деталей із пластику. Сутність процесу. Схема процесу. Технологічні можливості. Переваги і недоліки.

29. Методи зварювання, що застосовують у приладобудуванні. Класифікація. Загальна характеристика. Порівняння можливостей і сфери застосування.

30. Дугове зварювання електродом, що не плавиться, у середовищі аргону. Сутність процесу. Основні параметри. Технологічні можливості. Застосовуване устаткування.

31. Контактне зварювання. Сутність процесу. Основні параметри. Різновиди контактного зварювання. Технологічні можливості. Застосовуване устаткування. Переваги і недоліки.

32. Ультразвукове зварювання. Сутність процесу. Основні параметри. Різновиди зварювання. Технологічні можливості. Застосовуване устаткування. Переваги і недоліки.

33. Електронно-променеве зварювання. Сутність процесу. Основні параметри. Різновиди зварювання. Технологічні можливості. Застосовуване устаткування. Переваги і недоліки.

34. Зварювання тертям. Сутність процесу. Основні параметри. Різновиди зварювання. Технологічні можливості. Застосовуване устаткування. Переваги і недоліки.

35. Дифузійне зварювання. Сутність процесу. Основні параметри. Технологічні можливості. Застосовуване устаткування. Переваги і недоліки.

36. Холодне зварювання. Сутність процесу. Основні параметри. Технологічні можливості. Застосовуване устаткування. Переваги і недоліки.

37. Класифікація та призначення інтегральних мікросхем.

38. Технологія виготовлення інтегральних мікросхем. Методи одержання плівок. Етапи процесу.

39. Призначення і типи друкованих плат. Конструктивні особливості.

40. Технологія виготовлення друкованих плат. Матеріали, використовувані для виготовлення основи плати і провідників. Методи виготовлення ДП. Загальна характеристика.

41. Субтрактивні методи виготовлення ДП. Сутність методів. Основні технологічні операції процесу виготовлення.

42. Адитивні методи виготовлення ДП. Сутність методів. Основні технологічні операції процесу виготовлення.

43. Способи монтажу мікросхем та інших електронних компонентів на друкованих платах.

44. Мікрозварювання при монтажі електронних компонентів на друкованих платах. Види зварювання. Сутність процесів.

45. Автоматизоване складання, монтаж і контроль ДП. Етапи процесу. Застосовуване устаткування.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Шевченко В.В. Технологія приладобудування. Навчальний посібник / В.В.Шевченко, О.В.Осадчий, М.О.Смута – К.: НТУУ «КПІ», 2010. – 128 с.
2. Марчук В.І. Технологія приладобудування: навчальний посібник / В.І. Марчук, В.Ю.Заблоцький. – Луцьк : РВВ ЛНТУ, 2015. – 216 с.
3. Валетов В.А. Технология приборостроения. Учебное пособие / В.А.Валетов, К.П.Помпеев. – СПб.: НИУ ИТМО, 2013. – 234 с.
4. [Tool-lend/ru/payka-vetallov.php](http://Tool-lend.ru/payka-vetallov.php)
5. [extxe.com/14772/kompozicionnye-materialy/](http://extxe.com/14772/kompozicionnye-materialy/)
6. [leg.co.ua/knigi/oborudovanie/tehnologiya-i-oborudovanie-proizvodstva-elektricheskoy-apparatury-76.html](http://leg.co.ua/knigi/oborudovanie/tehnologiya-i-oborudovanie-proizvodstva-elektricheskoy-apparatury-76.html)
7. Петров В.П. Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры. – М.: Академия, 2013. – 272 с.

Навчальне видання  
Методичні вказівки  
до самостійної роботи з дисципліни  
“Технологія приладобудування”  
для студентів спеціальності 015.13 Професійна освіта  
(Метрологія, стандартизація, сертифікація)

Упорядник: БАЙЦУР Максим Вячеславович

Відповідальний за випуск Подригало М.А.

Редактор

Підписано до друку	Формат 60x84 1/16.	Папір тип. №
Відруковано на ризографі	Умовн.друк.арк 1,0	Обл.вид.арк. 1,2
	Замовлення №	Тираж

---

*Адреси редакції видавця та поліграфпідприємства*  
ХНАДУ, 61002, Харків, вул. Ярослава Мудрого, 25

---