

**Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 14 – "Електрична інженерія" зі спеціальності 142 – "Енергетичне машинобудування"**

**"Метрологія та стандартизація"**

**120 год. / 4 кредити ЕКТС  
(30 год. лекцій, 15 год. лабораторних занять)**

***Навчальний контент***

**4-й семестр**

**Модуль 1.**

**Основи метрології**

Тема 1. Основні відомості про взаємозамінність і стандартизацію. Мета та значення дисципліни "Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання".

Тема 2. Основи метрології: основні терміни та визначення, міжнародна система одиниць фізичних величин (SI), засоби вимірювання.

Тема 3. Основи стандартизації: категорії та види стандартів.

Тема 4. Основи побудови систем ІСО та ЄСДП: діапазони та інтервали розмірів, квалітети і стандартні допуски, основні відхилення, поля допусків, посадки.

Тема 5. Відхилення форми та розташування поверхонь: основні поняття та визначення, сумарні відхилення форми та розташування поверхонь, позначення на кресленнях.

Тема 6. Шорсткість та хвилястість поверхонь: основні терміни та визначення, нормування, методи контролю, позначення на кресленнях.

**Модуль 2.**

**Методи взаємозамінності**

Тема 1. Розрахунок розмірних ланцюгів методом неповної взаємозамінності.

Тема 2. Розрахунок розмірних ланцюгів методом повної взаємозамінності.

Тема 3. Гладкі циліндричні з'єднання: основні відомості, параметри, система допусків і посадок, позначення на кресленнях, методи та засоби контролю.

Тема 4. Нарізні з'єднання: основні відомості та класифікація, параметри, система допусків і посадок, позначення на кресленнях, методи та засоби контролю.

Тема 5. Шпонкові та шліцьові з'єднання: основні відомості та класифікація, параметри, система допусків і посадок, позначення на кресленнях, методи та засоби контролю.

Тема 6. Кути та конічні з'єднання: допуски та посадки на кутові розміри та конічні з'єднання, методи та засоби контролю.

**Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 14 – "Електрична інженерія"  
зі спеціальності 142 – "Енергетичне машинобудування"**

**"Метрологія та стандартизація"**

**120 год. / 4 кредити ЕКТС  
(30 год. лекцій, 15 год. лабораторних занять)**

***Теми лабораторних занять***

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>1-й семестр</b>		
1	Плоскопаралельні кінцеві міри довжини	2
2	Вимірювання лінійних розмірів штангенциркулем і штангенглибиноміром	2
3	Вимірювання лінійних розмірів мікрометричними інструментами	2
4	Вимірювання висоти деталі штангенрейсмусом	2
5	Вимірювання радіального биття та відхилення форми циліндричної деталі	2
6	Установка гладкої регульованої скоби на розмір за кінцевими мірами	2
7	Вимірювання зовнішньої різі калібру-пробки	3
<b>Разом</b>		<b>15</b>



**Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 14 – "Електрична інженерія" зі спеціальності 142 – "Енергетичне машинобудування"**

**"Метрологія та стандартизація"**

**120 год. / 4 кредити ЕКТС  
(30 год. лекцій, 15 год. лабораторних занять)**

*Завдання для самостійної роботи*

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>4-й семестр</b>		
1	Основні відомості про взаємозамінність і стандартизацію	2
2	Основи метрології	4
3	Основи стандартизації	4
4	Основи побудови систем ІСО та ЄСДП	3
5	Відхилення форми та розташування поверхонь	2
6	Шорсткість та хвилястість поверхонь	4
7	Метод неповної взаємозамінності	6
8	Метод повної взаємозамінності	4
9	Гладкі циліндричні з'єднання	4
10	Нарізні з'єднання	4
11	Шпонкові та шліцьові з'єднання	4
12	Кути та конічні з'єднання	4
<b>Разом</b>		<b>45</b>

**Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 14 – "Електрична інженерія" зі спеціальності 142 – "Енергетичне машинобудування"**

**"Метрологія та стандартизація"**

**120 год. / 4 кредитів ЕКТС  
(30 год. лекцій, 15 год. лабораторних занять)**

*Завдання для поточного та підсумкового контролю*

**4-й семестр**

**Контрольні питання до 1-го модуля**

1. Що таке взаємозамінність і функціональна взаємозамінність як властивість продукції та як принцип роботи?
2. Що таке взаємозамінність: зовнішня та внутрішня, повна та неповна, групова?
3. Яка роль взаємозамінності в експлуатації машин, їхньому виробництві, конструюванні?
4. Роль стандартів у поліпшенні якості продукції, що випускається, та підвищенні ефективності виробництва.
5. Категорії стандартів та їхня стисла характеристика.
6. Різновиди нормативно-технічних документів.
7. Основні міжнародні організації в області стандартизації.
8. Який розмір називається дійсним?
9. Який розмір називається номінальним?
10. Які розміри називаються граничними?
11. Що таке відхилення розміру і як їх проставляють на кресленнях?
12. Що називається отвором і валом?
13. Зміст понять "граничні відхилення" і "допуск розміру" та за якими формулами їх обчислюють?
14. Дати визначення системи "вала", зобразити схеми полів допусків різних посадок у цій системі.
15. Дати визначення системи "отвору", зобразити схеми полів допусків різних посадок у цій системі.
16. Що таке метрологія?
17. Як класифікують виміри та методи вимірювань і які існують групи засобів вимірювань?
18. За якою ознакою і на які види класифікують універсальні вимірювальні прилади й інструменти, які переваги та недоліки різних видів приладів?
19. Для яких цілей застосовуються плоскопаралельні кінцеві міри довжини і як вони підрозділяються?
20. Яким інструментом – штангенциркулем чи мікрометром – можна більш точно виміряти деталь, і чому?
21. Наведіть різні приклади використання індикаторів годинникового типу.

22. У чому полягає правильний вибір вимірювальних засобів?
23. Похибки вимірювання і вибір засобів вимірювання.
24. Що таке стандарт?
25. Як класифікують стандарти?
26. Основні задачі Держстандарту, його органи та служби.
27. Стадії розробки стандартів.
28. Як здійснюється міжнародна стандартизація?
29. Що таке комплексна та випереджальна стандартизація?
30. У чому полягає система управління якістю продукції?
31. Що називається посадкою та на які види вона підрозділяється?
32. Що таке одиниця допуску і для чого вона впроваджена?
33. Загальна кількість, позначення та призначення квалітетів.
34. Правила позначення на кресленнях окремих полів допусків і варіанти позначення посадок.
35. Що називається основним відхиленням? Загальна кількість, позначення, розташування щодо нульової лінії.
36. Як позначають допуски на розміри на складальному і робочому кресленнях?
37. Що розуміється під відхиленням форми?
38. Що розуміється під відхиленням від циліндричності?
39. Що розуміється під відхиленням розташування?
40. Що таке відхилення від круглості?
41. Що називається відхиленням від співвісності?
42. Що таке радіальне биття і яким інструментом його можна виміряти?
43. Що називається шорсткістю обробленої поверхні?
44. Які показники характеризують шорсткість поверхні?
45. Параметри для нормування шорсткості поверхонь та їхня стисла характеристика.
46. Знаки для нанесення на кресленнях вимог до шорсткості поверхні та їхнє трактування.
47. Якими приладами чи інструментами вимірюють і оцінюють параметри шорсткості?
48. Що називається калібрами?
49. Як підрозділяються калібри за призначенням?
50. Як визначається придатність деталей граничними і нормальними калібрами?
51. Нормальні калібри, області їхнього застосування та порядок користування.

### **Контрольні питання до 2-го модуля**

1. Що називається розмірним ланцюгом і які бувають ланцюги за розташуванням ланок?
2. Ознаки і властивості замикальної ланки.
3. Ознаки збільшувальних і зменшувальних ланок. Спосіб їхнього знаходження на схемі розмірного ланцюга.

4. Яка ланка в ланцюзі називається замикальною і в якому зв'язку вона знаходиться зі збільшувальною та зменшувальною ланками?
5. У якому зв'язку знаходяться допуск замикальної ланки і допуски ланок, що складають ланцюг, при методі повної взаємозамінності?
6. Області застосування розрахунку розмірних ланцюгів за методом повної взаємозамінності.
7. На яких передумовах заснований і що дає розрахунок розмірних ланцюгів за імовірнісним методом?
8. На які різновиди функціонально підрозділяють нарізні з'єднання та які різі бувають за профілем?
9. Якими елементами визначається профіль будь-якої різі?
10. Перерахуйте основні параметри циліндричної різі.
11. Як позначають різі на кресленнях?
12. Яке призначення різі з гарантованим зазором і гарантованим натягом?
13. Приведіть приклади позначення полів допусків різі.
14. Які існують калібри для різі і як їх застосовують?
15. У чому полягає метод трьох дротиків для вимірювання середнього діаметра різі?
16. По яких поверхнях здійснюються посадки в шпонкових з'єднаннях і як вони позначаються на кресленнях?
17. Як здійснюють контроль шпонкових з'єднань?
18. Назвіть параметри прямобічного шліцьового з'єднання по яких здійснюються посадки.
19. Які встановлені посадки для шліцьових з'єднань?
20. Зміст умовної позначки прямобічного шліцьового з'єднання.
21. Зміст умовної позначки евольвентного шліцьового з'єднання.
22. Як контролюють шліцьові з'єднання?
23. Які існують допуски на кутові розміри?
24. Як побудовані ряди нормальних кутів загального призначення?
25. Що приймається за номінальний розмір при призначенні допусків кутів призматичних деталей і конусів?
26. Назвіть приклади застосування конічних з'єднань та їх переваги в порівнянні із циліндричними з'єднаннями.
27. Накресліть конус і покажіть його основні параметри.
28. У чому експлуатаційне призначення конічних з'єднань?
29. Визначення зазорів і натягів у конічних з'єднаннях.
30. Що таке базова відстань та яка її роль?
31. Якими методами і засобами користуються при вимірюванні кутів і конусів?
32. Покажіть на ескізі основні елементи зубчастого колеса.
33. Види з'єднань для зубчастих передач і яким параметром вони характеризуються?
34. Як у зубчастих передачах утворюється гарантований бічний зазор?
35. На які дві частини умовно розділяють бічний зазор і для чого призначена кожна з них?
36. Як позначається точність зубчастого колеса на кресленнях?



37. Назвіть кілька способів контролю кінематичної норми точності, передбачених стандартами.

38. Як можна класифікувати методи та засоби контролю зубчастих коліс і як їх вибирати?

39. Точнісні вимоги до заготовок для зубчастих коліс.

40. Які існують автоматичні засоби контролю зубчастих коліс?