



Міністерство освіти і науки України

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Інститут гідротехнічного будівництва та цивільної інженерії
Кафедра машинобудування

**СИЛАБУС
ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ – ОК 24
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ВЗАЄМОЗАМІННІСТЬ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА ТЕХНІЧНІ
ВИМІРЮВАННЯ**

Освітній рівень	перший (бакалаврський)	
Програма навчання	обов'язкова	
Галузь знань	13	Механічна інженерія
Спеціальність	133	Галузеве машинобудування
Освітня програма	Будівельна техніка та автомобілі	
Обсяг дисципліни	3,5 кредити ECTS (105 академічних годин)	
Види аудиторних занять	лекції, практичні заняття	
Індивідуальні та (або) групові завдання	розрахунково-графічна робота	
Форми семестрового контролю	іспит	

Викладачі: Місько Євген Михайлович, к.т.н., доц. кафедри машинобудування, misko@odaba.edu.ua.

В процесі вивчення даної дисципліни студенти **ВИВЧАЮТЬ ДІЮЧІ НОРМИ ТОЧНОСТІ, СИСТЕМИ ДОПУСКІВ І ПОСАДОК, СПОСОБИ ВИМІРЮВАННЯ ТА КОНТРОЛЬ ВСТАНОВЛЕНИХ ВІДХИЛЕНЬ, ОСНОВИ СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ У МАШИНОБУДУВАННІ.** Наприклад: вивчення принципів організації машинобудівного виробництва на основі взаємозамінності для підвищення ефективності виробництва та оновлення продукції

Передумовами для вивчення дисципліни «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання» є набуття теоретичних знань та практичних навичок за такими дисциплінами: нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка, вища математика, технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство, теорія механізмів і машин.

Програмні результати навчання:

ПРН1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

ПРН2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

ПРН4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

ПРН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

ПРН6. Відшуковувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

ПРН8. Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання.

ПРН9. Обирати і застосовувати потрібне обладнання, інструменти та методи.

ПРН12. Застосовувати засоби технічного контролю для оцінювання параметрів об'єктів і процесів у галузевому машинобудуванні.

ПРН17. Нормувати точність, здійснювати точні розрахунки та вимірювати геометричні параметри деталей, з'єднань, складальних одиниць машин.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми «Будівельна техніка та автомобілі» здобувачі вищої освіти:

повинні знати:

- основні поняття, визначення та терміни метрології, стандартизації і взаємозамінності;
- основи технічних вимірювань, діючі стандарти;
- нормувати точність геометричних параметрів деталей, з'єднань, складальних одиниць;
- призначати вимірювальні засоби і користуватися ними;

повинні вміти:

- застосовувати елементи системи управління якістю продукції
- нормувати точність геометричних параметрів деталей, з'єднань, складальних одиниць;
- призначати вимірювальні засоби і користуватися ними;
- позначати норми точності на робочих і складальних кресленнях;
- здійснювати точні розрахунки геометричних параметрів розмірних ланцюгів з використанням комп'ютерних програм;

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва тем	Кількість годин		
		лекції	лабораторні	самостійна
1	1.1 Основні поняття і положення ВСТВ. 1.2 Утворення посадок в системі ISO	2	-	2
2	2.1 Калібри. 2.2 Розрахунок виконавчих розмірів	2	-	2
3	3.1 Розрахунок посадок з зазором і натягом	2	-	2
4	4.1 Взаємозамінність циліндричних зубчастих коліс і передач	2	-	2
5	5.1 Взаємозамінність шліцевих з'єднань з прямобічним профілем 5.2 Взаємозамінність шліцевих з'єднань з евольвентним профілем	2	-	2
6	6.1 Взаємозамінність з'єднань з метричною різьбою та шпонкових з'єднань	2	-	2
7	7.1 Взаємозамінність підшипників кочення	2	-	2
8	8.1 Куткові розміри і допуски. 8.2 Розрахунок розмірних ланцюгів	4	-	2
9	9.1 Принципи побудови засобів вимірювання і контролю	2	-	2
10	10.1 Нормування відхилень форми і розташування поверхонь деталей	2	-	2
11	11.1 Хвилястість і шорсткість поверхонь деталей	2	-	2
12	12.1 Основи стандартизації. Загальна характеристика. 12.2 Порядок розробки стандартів України. 12.3 Стандарти різних категорій та видів	2	-	2
	Всього	24	-	34

2 Практичні

№п/п	Назва тем	Кількість годин
		практичні
1	Вибір та визначення стандартних номінальних розмірів для посадок та полів допусків гладких циліндричних з'єднань.	1
2	Розрахунок граничних розмірів, допусків, зазорів, натягів трьох типів посадок гладких циліндричних з'єднань (з зазором, з натягом та перехідних).	2
3	Оптимізація посадок з зазором та натягом, перехідних посадок. Вибір стандартних посадок з числа рекомендованих та переважних.	2
4	Оптимізація посадок підшипників кочення, розрахунок їх характеристик.	2
5	Розрахунок виконавчих розмірів граничних калібрів-пробок та калібрів-скоб для контролю точності отворів та валів. Вибір засобів вимірювання.	1
6	Розрахунок параметрів посадок різьбових деталей та калібрів для них.	1
7	Призначення та нанесення на кресленнях допусків та відхилень форми та розташування поверхонь, шорсткості поверхонь. Невказані відхилень форми та розташування поверхонь.	1

8	Розрахунок лінійних та плоских розмірних ланцюгів за методом повної взаємозамінності.	1
9	Розрахунок лінійних та плоских розмірних ланцюгів ймовірнісним методом.	1
	Всього	12

Критерії оцінювання та засоби діагностики

Мінімальний та максимальний рівень оцінювання засвоєння дисципліни «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання» складає 60 та 100 балів відповідно, і може бути досягнений наступними засобами оцінювання:

Засоби оцінювання		Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів
Засоби оцінювання	Кількість у семестрі		
Розрахунково-графічна робота	1	26	45
Практичні роботи (виконання та захист)	6	10	15
Контроль знань:			
Підсумковий (семестровий) контроль знань		24	40
Разом		60	100

Розрахунково-графічна робота. Навчальним планом передбачено виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання». Метою розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання» є закріплення знань що до теоретичного курсу та розвиток у студентів вміння самостійно вирішувати конкретні задачі застосування діючих норм точності, систем допусків і посадок, способів вимірювання та контролю встановлених відхилень, основ стандартизації та управління якістю продукції у машинобудуванні.

В склад розрахунково-графічної роботи входить пояснювальна записка (формат А4) та аркуш креслення головної деталі (формат А-3).

Більш детальну інформацію наведено у методичних вказівках до виконання розрахунково-графічної роботи[4].

Два рази за семестр проводяться експрес контроль знань – **стандартизовані тести** (20 тестових питань), наприклад:

1. Державною системою стандартизації України передбачено такі категорії нормативних документів:

А) ДСТУ; ГСТУ;СТТУ; ТУУ; СТП;

Б) Основоположні, на продукцію і послуги;

В) На процеси, методів контролю;

Г) Галузеві стандарти, стандарти науково-технічних та інженерних товариств і спілок.

2. Класифікація:

А) Має на меті розташування матеріалу в певному порядку і послідовності, зручні в користуванні;

Б) Розташування за класами, підкласами і розрядами;

В) Діяльність по упорядкуванню.

3. Похибки обробки:

А) Це різниця між дійсним і номінальним значенням параметру;

- Б) Міра відповідності дійсних значень геометричних параметрів їх номінальним значенням;
- В) Це те, що може відбутись, а може і не відбутись;
- Г) Це відношення числа сприятливих випадків до всього числа можливих випадків в даній системі надій або явищ.

Підсумковий контроль знань проводиться для студентів, що не змогли з будь яких причин набрати необхідну кількість балів, або для студентів, що бажають збільшити вже набрану кількість балів. Підсумковий контроль знань здійснюється у вигляді усної бесіди з викладачем (комісією викладачів) по тематиці навчальної дисципліни.

Завдання іспиту складається з трьох питань по тематиці навчальної дисципліни.

Перелік питань до іспиту з навчальної дисципліни:

1. Охарактеризуйте предмет стандартизації. Які основні питання досліджує стандартизація?
2. Чим відрізняється офіційна стандартизація від фактичної?
3. Що таке Державна система стандартизації?
4. Що є найважливішим структурним елементом Державна система стандартизації?
5. Розкрийте принципи стандартизації.
6. Які функції стандартизації Ви знаєте?
7. Що таке впорядкування?
8. З яких окремих методів складається впорядкування?
9. У чому різниця між селекцією та типізацією?
10. Що є методичними основами стандартизації?
11. Наведіть приклад параметричного ряду.
12. Що таке уніфікація?
13. Які основні напрями уніфікації?
14. Наведіть приклад випереджувачого стандарту.
15. Які категорії нормативних документів використовують в Україні?
16. Що включають в ГОСТи та ДСТУ?
17. Які основні умови розробки стандартів?
18. На прикладі поясніть позначення стандарту?
19. Що перевіряють при здійсненні держнагляду?
20. Які функції вимірювання в народному господарстві?
21. Класифікуйте вимірювання.
22. Види засобів вимірювання.
23. Які методи вимірювання Ви знаєте?
24. Метрологічні характеристики засобів вимірювання.
25. Що таке фізична величина?
26. Як вибираються по точності засоби вимірювання і контролю?
27. Сутність принципу інверсії.
28. Сутність принципу Тейлора.
29. Принцип суміщення функцій контролю за функціями керування технологічними процесами.
30. Перечисліть ряди кращих чисел.
31. Які види взаємозамінності ви знаєте?
32. Що таке граничні відхилення, допуск розміру, нульова лінія?
33. Охарактеризуйте поняття вала і отвору. Основні вал і отвір.

34. Які види посадок ви знаєте і що таке допуск посадки?
35. Що таке квалітет ?
36. Що таке основне відхилення?
37. Дайте визначення що таке система основного отвору і система основного вала.
38. Приведіть варіанти позначень полів допусків і посадок на кресленнях.
39. Яке призначення і застосування калібрів?
40. Зобразіть схему розташування полів допусків робочих і контрольних калібрів.
41. Приведіть розрахунок виконавчих розмірів.
42. Які умови необхідні для проектування підшипника ковзання?
43. Як вибирається стандартна посадка з зазором?
44. Приведіть приблизні області застосування посадок з зазором?
45. Які умови необхідні для проектування посадок з натягом?
46. Як проводиться розрахунок допустимих натягів і вибір стандартної посадки?
47. Приведіть приклади застосування посадок з натягом?
48. Як проводиться розрахунок перехідних посадок?
49. Наведіть приклади застосування перехідних посадок.
50. Як проводиться розрахунок посадок підшипників кочення?
51. Як вибираються посадки для внутрішнього та зовнішнього кілець підшипників в залежності від характеру навантаження?
52. Як позначаються на кресленнях посадки підшипників кочення?
53. Як утворюються поля допусків в посадках з зазором метричної різьби?
54. Як позначаються посадки з зазором метричної різьби на кресленні
55. Як утворюються поля допусків в посадках перехідних?
56. Як позначаються посадки перехідні метричної різьби на кресленні?
57. Як утворюються поля допусків в посадках з натягом?
58. Як позначаються посадки з натягом метричної різьби на кресленні
59. Наведіть приклади позначення на кресленні трапецевидної різьби.
60. Яке призначення з'єднань з призматичною шпонкою?
61. Яке призначення з'єднань з сегментною шпонкою?
62. Як вибираються поля допусків з'єднань з призматичною шпонкою в залежності від виду посадки?
63. У яких випадках застосовуються прямобічні шліцьові з'єднання?
64. Як вибираються поля допусків залежно від способу центрування?
65. Як позначаються шліцьові з'єднання з прямобічним профілем на кресленнях?
66. У яких випадках застосовуються евольвентні шліцьові з'єднання?
67. Як вибираються поля допусків залежно від способу центрування?
68. Як позначаються шліцьові з'єднання з евольвентним профілем на кресленнях?
69. Що розуміють під кінематичною точністю зубчастих передач?
70. Що розуміють під плавністю роботи зубчастих передач?
71. Як визначається контакт спряжених зубців коліс ?
72. Приведіть ступені точності і види спряжень циліндричних зубчастих коліс.
73. Як позначаються допуски і умовні позначення циліндричних зубчастих передач на кресленні?
74. Наведіть види розмірів та параметри конуса.
75. Що таке допуски кутів?
76. Яке призначення ступенів точності допусків кутів?
77. Як умовно позначають відхилення форми циліндричних поверхонь
78. Як умовно позначають відхилення форми плоских поверхонь?

79. Як умовно позначають відхилення розташування поверхонь?
80. Як на кресленні проставляють відхилення форми і розташування поверхонь?
81. Що таке залежний і незалежний допуски розташування поверхонь
82. Перечисліть рівні відносної геометричної точності.
83. Що називають розмірним ланцюгом, замикаючою, збільшуючою, зменшуючою ланкою?
84. Сутність розрахунку оберненої задачі.
85. Сутність розрахунку прямої задачі.
86. У чому перевага методу компенсації?
87. Сутність розрахунку методом пригонки.
88. У яких випадках застосовують теоретико-ймовірний метод?
89. Що таке хвилястість поверхонь деталей?
90. Що таке шорсткість поверхонь деталей? Як позначають шорсткості поверхонь на кресленні?

Інформаційне забезпечення

Основна література

1. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання. Практикум : підруч. для студ. вищ. навч. закл. освіти / Г. О. Іванов, В. С. Шебанін, Д. В. Бабенко, Полянський П.М.; за ред. Г. О. Іванова і В. С. Шебаніна. – Миколаїв : МНАУ, 2016. – 428 с.
2. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання. Конспект лекцій для студентів всіх спеціальностей галузі знань «Механічна інженерія» всіх форм навчання. / Укл. А. П. Мартинов. — Краматорськ : ДДМА, 2019. — 170 с.
3. Якимчук Г.К., Кирилюк Ю.Є., Саранча Г.А. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання: Підручник/ За ред. Якимчука, - К.: «Основа», 2006 – 560 с
4. Місько Є. М. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання : методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи для студентів освітньо-професійної програми Будівельна техніка та автомобілі підготовки бакалаврів із галузі знань 13 Механічна інженерія за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування / Є.М. Місько ; Одеська державна академія будівництва та архітектури. - О. : ОДАБА, 2023. -42 с.
5. Місько Є. М. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання: конспект лекцій для студентів освітньо-професійної програми Будівельна техніка та автомобілі підготовки бакалаврів із галузі знань 13 Механічна інженерія за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування / Є.М. Місько ; Одеська державна академія будівництва та архітектури. - О. : ОДАБА, 2023. - 66 с.

Допоміжні джерела інформації

1. Кирилюк Ю. С. «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання» : для студентів машинобудівних спеціальностей технічних вузів / Ю. С. Кирилюк, Г. К. Якимчук, Ю. М. Бугай. - Київ: «Основа», 2003.

2. Дудніков А. А. Основи стандартизації, допуски, посадки і технічні вимірювання / Дудніков А. А. - Київ, 2006.
3. Якимчук Г.К., Адаменко Ю.І., Майданюк С.В., Плівак О.А. Допуски і посадки: Довідник. В 2-х ч. – К.: Основа, 2011. – Ч.1- 96 с., Ч.2- 96 с.
4. «Національна бібліотека України» ім. В.І. Вернадського: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>.