

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра надійності техніки

ЗАТВЕРДЖЕНО
Факультет
конструювання та дизайну

„9” червня 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання

Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G11 Машинобудування
Освітня програма	Машинобудування
Факультет	конструювання та дизайну
Розробники	доц., к.т.н. Ю. І. Ревенко

Київ 2025 р.

Опис навчальної дисципліни

Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання (назва)

Основними пріоритетами розвитку сучасного машинобудування є стандартизація, уніфікація, взаємозамінність. Предмет навчальної дисципліни „Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання” поєднує теоретичні і практичні компоненти при забезпеченні якості проектування, виробництва, експлуатації і ремонту сільськогосподарської техніки, та комплексно вивчає методи стандартизації, принципи взаємозамінності і єдності метрологічного забезпечення для контролю встановлених технічних вимог геометричної точності деталей, складальних одиниць, агрегатів.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітня ступінь	бакалавр	
Спеціальність	G11 Машинобудування	
Освітня програма	Машинобудування	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов'язкова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	4	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	курсова робота (4 семестр)	
Форма контролю	залік (4 семестр), екзамен(5 семестр)	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Рік підготовки (курс)	2, 3	2, 3
Семестр	4, 5	
Лекційні заняття	30+30 год.	6 год.
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	15+15 год.	10 год.
Самостійна робота	30 год.	104 год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год.	-

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна „Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання” є теоретичною основою при забезпеченні якості проектування, виробництва, експлуатації і ремонту сільськогосподарської техніки, що комплексно вивчає положення та вимоги стандартизації, принципи взаємозамінності і єдності метрологічного забезпечення для контролю встановлених технічних вимог.

Мета дисципліни – здобуття майбутніми фахівцями теоретичних і практичних навичок використання та дотримання вимог комплексних систем загальнотехнічних стандартів, виконання розрахунків по обґрунтуванню допусків розмірів і призначенню посадок, метрологічного забезпечення на різних рівнях виробництва.

Завдання. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

- знати основні положення, поняття і визначення в галузі стандартизації, її роль в підвищенні якості сільськогосподарської техніки, а також стандарти єдиної системи допусків і посадок, державної системи вимірювань;
- володіти основними питаннями теорії взаємозамінності та методиками розрахунку допусків і вибору стандартних посадок для типових з'єднань деталей машин; методиками розрахунку розмірних ланцюгів;
- знати теоретичні основи забезпечення точності обробки деталей машин при виготовленні та відновленні;
- володіти методикою призначення засобів вимірювання; знати будову засобів вимірювання, налаштування та правила використання і експлуатації;
- уміти практично нормувати точність геометричних параметрів деталей, з'єднань, складальних одиниць;
- здійснювати точні розрахунки геометричних параметрів, розмірних ланцюгів з використанням комп'ютерних програм;
- позначати норми точності на робочих і складальних кресленнях;
- призначати вимірювальні засоби і користуватися ними;
- застосовувати елементи системи управління якістю продукції на всіх етапах її життєвого циклу.

Набуття компетентностей:

- інтегральна компетентність (ІК):

Здатність особи розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

- загальні компетентності (ЗК):

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК13. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК14. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

- фахові компетентності (ФК):

ФК5. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі машинобудування.

ФК6. Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність типових систем та їхніх складників на основі застосовування аналітичних методів, аналізу аналогів та використання доступних даних.

ФК9. Здатність здійснювати комерційну та економічну діяльність у сфері машинобудування.

ФК10. Здатність розробляти плани і проекти у сфері машинобудування за невизначених умов, спрямовані на досягнення мети з урахуванням наявних обмежень, розв'язувати складні задачі і практичні проблеми підвищення якості продукції та її контролювання.

Програмні результати навчання (ПРН):

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

ПРН7. Готувати виробництво та експлуатувати вироби, застосовуючи автоматичні системи підтримування життєвого циклу.

ПРН10. Розуміти проблеми охорони праці та правові аспекти інженерної діяльності у машинобудуванні, навички прогнозування соціальних й екологічних наслідків реалізації технічних завдань.

ПРН11. Розуміти проблеми охорони праці та правові аспекти інженерної діяльності у машинобудуванні, навички прогнозування соціальних й екологічних наслідків реалізації технічних завдань.

ПРН13. Застосовувати засоби технічного контролю для оцінювання параметрів об'єктів і процесів у галузевому машинобудуванні.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							Заочна форма					
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
			л	п	лаб	інд	с.р		л	п	лаб	інд	с.р
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Змістовий модуль 1. Взаємозамінність гладких циліндричних з'єднань													
Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни. Загальні принципи взаємозамінності	1	2	2										2
Тема 2. Основні поняття про допуски і посадки	2	6	2		2		2		2				2
Тема 3. Точність деталей машин при виготовленні.	3	2	2				1						2
Тема 4. Допуски форми і розташування поверхонь	4	6	2		2		1						2
Тема 5. Хвилястість та шорсткість поверхонь	5	3	2				1						2
Тема 6. Принципи побудови єдиної системи допусків і посадок (ЕСДП)	6	6	2		2		1						2
	7	4	2				1		2				2
Тема 7. Загальні принципи розрахунку і вибору посадок	8	6	2		2		2						2
Тема 8. Допуски і посадки підшипників кочення	9	3	2				1		2				2
Разом за змістовим модулем 1		38	18		8		10	24	6				18
Змістовий модуль 2. Допуски і посадки в типових з'єднаннях													
Тема 9. Селективне складання	10	5	2		2		1		2				2
Тема 10. Нормування точності розмірів, що входять в розмірні ланцюги	11	4	2				2						2
Тема 11. Допуски на кутові розміри	12	5	2		2		1						2
Тема 12. Допуски в шпонкових та шліцьових з'єднаннях	13	3	2				1						2
Тема 13. Взаємозамінність нарізних з'єднань	14	5	2		2		1						2
Тема 14. Взаємозамінність зубчастих і черв'ячних передавачів	15	4	2				2						2
Разом за змістовим модулем 2		26	12		6		8	14	2				12

Змістовий модуль 3. Технічні вимірювання													
Тема 15. Основи технічних вимірювань	16	5	2		2		1		2				2
	17	3	2				1				2		2
Тема 16. Міри. Калібри	18	5	2		2		1				2		2
Тема 17. Універсальні засоби вимірювання	19	3	2				1				2		2
	20	4	2		2						2		2
Тема 18. Спеціальні засоби вимірювання	21	3	2				1						2
	22	5	2		2		1						2
Разом за змістовим модулем 3		28	14		8		6	24	2		8		14
Змістовий модуль 4. Основи стандартизації													
Тема 19. Національна система стандартизації	23	3	2				1						2
	24	4	2		2								2
Тема 20. Методологічні основи стандартизації	25	3	2				1						2
	26	4	2		2								2
Тема 21. Стандартизація і якість продукції	27	3	2				2						2
	28	4	2		2		1						2
Тема 22. Техніко-економічна ефективність стандартизації	29	3	2				1						2
	30	4	2		2								2
Разом за змістовим модулем 4		28	16		8		6						16
Усього годин		120	60		30		30		10		8		

3. Теми лекцій

Назва теми		Кільк. год.
1		2
<i>4 семестр</i>		
1.	Вступ до навчальної дисципліни. Загальні принципи взаємозамінності	2
2.	Основні поняття про допуски і посадки	2
3.	Точність деталей машин при виготовленні	2
4.	Допуски форми і розташування поверхонь	2
5.	Хвилястість та шорсткість поверхонь	2
6.	Принципи побудови єдиної системи допусків і посадок (ЄСДП)	2
7.	Загальні принципи розрахунку і вибору посадок	2
8.	Допуски і посадки підшипників кочення	2
<i>Всього годин за модулем</i>		18

Назва теми		Кільк. год.
1		2
9.	Селективне складання	2
10.	Нормування точності розмірів, що входять в розмірні ланцюги	2
11.	Допуски на кутові розміри	2
12.	Допуски в шпонкових та шліцьових з'єднаннях	2
13.	Взаємозамінність нарізних з'єднань	2
14.	Взаємозамінність зубчастих і черв'ячних передавачів	2
<i>Всього годин за модулем</i>		12
<i>5 семестр</i>		
15.	Основи технічних вимірювань	4
16.	Міри. Калібри	2
17.	Універсальні засоби вимірювання	4
18.	Спеціальні засоби вимірювання	4
<i>Всього годин за модулем</i>		14
1.	Національна система стандартизації	4
2.	Методологічні основи стандартизації	4
3.	Стандартизація і якість продукції	4
4.	Техніко-економічна ефективність стандартизації	4
<i>Всього годин</i>		16

4. Теми лабораторних занять

Назва теми		Кільк. год.
1		2
<i>4 семестр</i>		
1.	Геометрична взаємозамінність. Терміни та визначення	2
2.	Принципи побудови та правила користування єдиною системою допусків і посадок	2
3.	Калібри, методика розрахунку виконавчих розмірів	2
4.	Розрахунок та призначення посадок різного характеру	2
5.	Розрахунок і вибір посадок для з'єднань кілець вальниць кочення	2
6.	Селективне складання. Розмірні ланцюги	2
7.	Рекомендовані поля допусків в шпонкових з'єднаннях	1
8.	Рекомендовані поля допусків в шліцьових з'єднаннях	2
<i>Всього годин</i>		15
<i>5 семестр</i>		
1.	Міри. Штангенінструменти	2
2.	Метрологічні правила використання мікрометричних інструментів	2
3.	Індикаторні вимірювальні засоби, методи їх використання	2

	1	2
4.	Вимірювання та визначення відхилів форми поверхонь автомобільних і тракторних гільз	2
5.	Вимірювання та визначення відхилів форми поверхонь автомобільних та тракторних поршнів	2
6.	Вимірювання основних геометричних параметрів колінчастих валів	2
7.	Вимірювання основних геометричних параметрів поршневого пальця мініметром	2
8.	Вимірювання основних геометричних параметрів поршневого пальця скобою важільною	1
<i>Всього годин</i>		15

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Побудова схем розташування полів допусків	4
2.	Правила користування робочими таблицями значень граничних відхилів ЄСДП	2
3.	Розрахунок та призначення посадок гарантованого зазору	4
4.	Розрахунок та призначення посадок гарантованого натягу	4
5.	Особливості вибору та призначення посадок перехідного характеру	4
6.	Конструктивно – метрологічна характеристика штангенінструментів	2
7.	Конструктивно – метрологічна характеристика мікрометричних інструментів	4
8.	Конструктивно – метрологічна характеристика індикаторних інструментів та приладів	2
9.	Методи, способи та засоби контролю відхилів форми та розташування	2
10.	Метрологічні рекомендації по вибору та призначенню засобів вимірювання	2
Разом		30

6. Засоби діагностики результатів навчання:

- модульне тестування;
- самостійні роботи;
- розрахунково-графічна робота (курсова робота);
- захист лабораторних робіт
- залік;
- екзамен.

7. Методи навчання:

- вербальний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (лабораторні, практичні заняття);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні матеріали);
- самостійна робота (виконання завдань);
- індивідуальна науково-дослідна робота;
- інші види.

8. Оцінювання результатів навчання:

Оцінюють знання здобувача вищої освіти за 100-бальною шкалою, яку переводить у національну оцінку згідно з чинним «Положенням про екзамени та заліки у НУБіП України».

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
<i>4 семестр</i>		
Модуль 1. Взаємозамінність гладких циліндричних з'єднань		
1	2	3
Лабораторна робота 1. Геометрична взаємозамінність. Терміни та визначення	РН1, РН7 та знати основні поняття та терміни гладких циліндричних з'єднань	10
Самостійна робота 1. Побудова схем розташування полів допусків	РН1, РН7. Вміти будувати за вихідними даними схем розташування полів допусків	15
Самостійна робота 2. Методи, способи та засоби контролю відхилів форми та розташування	РН1, РН7. Вміти призначати відхилення форм і розташування поверхонь в залежності від вимог до поверхні	5
Самостійна робота 3. Метрологічні рекомендації по вибору та призначенню засобів вимірювання	РН1, РН7 та вміти призначати засоби вимірювання для деталей спряження	5
Лабораторна робота 2. Принципи побудови та правила користування єдиною системою допусків і посадок	РН1. Знати основні принципи побудови єдиної системи допусків і посадок та мати навички їх використання	5
Самостійна робота 4. Правила користування робочими таблицями значень граничних відхилів ЄСДП		5
Лабораторна робота 3. Розрахунок та призначення посадок різного характеру	РН1. Знати методики, загальні принципи розрахунку та вміти вибирати і призначати посадки гарантованого зазору та натягу; призначати посадки та знати загальні характеристики посадок перехідного характеру, вміти розраховувати ймовірності отримання зазорів і натягів в таких з'єднаннях.	5
Самостійна робота 5. Призначення посадок гарантованого зазору		15
Самостійна робота 6. Призначення посадок гарантованого натягу		15
Самостійна робота 7. Призначення посадок перехідного характеру		15

Лабораторна робота 4. Розрахунок і вибір посадок для з'єднань кілець вальниць кочення	РН1. Знати методики розрахунку та загальні принципи призначення посадок для кілець підшипників	5
Разом за модулем 1		100
Модуль 2. Допуски і посадки в типових з'єднаннях		
Лабораторна робота 5. Селективне складання	РН1, РН7 та вміти визначати розміри деталей в розмірних групах	20
Лабораторна робота 6. Розмірні ланцюги	РН1, РН7. Вміти визначати точність розмірів складових ланок розмірного ланцюга	40
Лабораторна робота 7. Рекомендовані поля допусків в шпонкових з'єднаннях	РН1, РН7. Вміти призначати посадки для деталей шпонкових з'єднань	20
Лабораторна робота 8. Рекомендовані поля допусків в шліцьових з'єднаннях	РН1, РН7. Вміти призначати посадки для деталей шліцьових з'єднань	20
Разом за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1+M2)/2 \cdot 0,7 \leq 70$	
Залік	30	
Разом за семестр 4	$(\text{Навчальна робота} + \text{залік}) \leq 100$	
Курсова робота		100
5 семестр		
Модуль 3. Технічні виміри		
Л.р. 1. Міри. Штангенінструменти	Знати конструктивні особливості, характеристики мір та штангенінструментів; правила складання блоку з ПКМД та користування ним	8
С.р. 1. Конструктивно – метрологічна характеристика штангенінструментів		7
Л.р. 2. Метрологічні правила використання мікрометричних інструментів	РН1, РН7, РН13. Знати конструктивні особливості, характеристики мікрометричних інструментів	10
С.р. 2. Конструктивно – метрологічна характеристика мікрометричних інструментів		7
Л.р. 3. Індикаторні вимірювальні засоби, методи їх використання	РН1, РН7, РН13. Знати конструктивні особливості, характеристики індикаторних засобів вимірювання	10
С.р. 3. Конструктивно – метрологічна характеристика індикаторних інструментів та приладів		8
Л.р. 4. Вимірювання та визначення відхилів форми поверхонь автомобільних і тракторних гільз	РН1, РН7, РН13. Вміти підготувати та користуватися універсальними засобами вимірювання	10
Л.р. 5. Вимірювання та визначення відхилів форми поверхонь автомобільних та тракторних поршнів		10
Л.р. 6. Вимірювання основних геометричних параметрів колінчастих валів		10
Л.р. 7. Вимірювання основних геометричних параметрів поршневого пальця мініметром		10
Л.р. 8. Вимірювання основних геометричних параметрів поршневого пальця		10

скобою важільною		
Разом за модулем 3		100
Модуль 4. Основи стандартизації		
Модульне тестування. Основи стандартизації		100
Разом за модулем 4		100
Навчальна робота	$(M3+M4)/2 \cdot 0,7 \leq 70$	
Екзамен	30	
Разом за семестр 5	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	Студент повинен здавати роботи в визначені викладачем терміни. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності:	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування:	Студент повинен обов'язково відвідувати аудиторні заняття всіх форм навчання відповідно до встановленого розкладу, не запізнюватися, мати відповідний зовнішній вигляд. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБІП України eLern <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2086>);
- конспект лекцій та їх презентацій;
- підручники, навчальні посібники;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Дудніков А.А. Основи стандартизації, допуски, посадки і технічні вимірювання: Підручник / А.А. Дудніков. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 352 с.
2. Сірий І.С. Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання: Підручник / І.С. Сірий. – К.: Аграрна освіта, 2009. – 353 с.
3. 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.
4. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання. Лабораторний 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. – 192 с.
5. Набродов В.З. Допуски, посадки та технічні вимірювання: підручник. Київ: Літера ЛТД, 2019. 224 с.
6. Когут М.С. Основи взаємозамінності, стандартизації, сертифікації, акредитації та технічні вимірювання: Підручник / М.С. Когут, Н.М. Лебідь, О.В. Білоус та ін. – Львів: «Світ», 2010. – 528 с.
7. Цвіркун Л.О., Омельченко О.В. Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання: навч. посіб. Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2021. 117 с.
8. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання: метод. вказ. до викон. лаб. робіт / [уклад.: А. М. Артюхов, А. Р. Апаракін]; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. технології машинобудування. - Кропивницький: ЦНТУ, 2020. - 52 с.
9. Novytskyi, A., Melnyk, V., Banniy, O., Bystryi, V., Stetsiuk, S. (2024). Research on influence of geometric parameters of engine body parts during repair process Engineering for Rural Development. pp. 811-816. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85184886375&origin=resultslist>
10. Novytskyi A. V., Banniy O. O., Bustruy O. M. (2021). Study of influence of operating factors on technical condition of agricultural machinery. Machinery and Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. Vol. 12, No. 3. pp. 39–46. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85182189405&origin=resultslist>
11. ДСТУ 2500-94. Основні норми взаємозамінності. Єдина система допусків та посадок. Терміни та визначення. Позначення і загальні норми.
12. ДСТУ 1.5:2003 Національна стандартизація. Правила побудови, викладання, оформлення та вимоги до змісту нормативних документів
13. ДСТУ ГОСТ 8.051:2009 Державна система забезпечення єдності вимірювань. Допустимі похибки при вимірюванні лінійних розмірів до 500 мм.

14. ДСТУ EN ISO 13385-1:2018 (ISO 13385-1:2011, IDT) Штангенциркулі.
Конструкція та метрологічні характеристики.