

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Кафедра надійності техніки**

**„ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Декан факультету  
конструювання та дизайну  
\_\_\_\_\_ (Зіновій РУЖИЛО)  
\_\_\_\_\_ 2024 р.



**„СХВАЛЕНО”**

на засіданні кафедри  
надійності техніки  
протокол № 10 від 15.05.2024 р.  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ (Андрій НОВИЦЬКИЙ)

**”РОЗГЛЯНУТО”**

Гарант ОП «Галузеве машинобудування»  
\_\_\_\_\_ (Володимир БУЛГАКОВ)

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання**

|                  |                                |
|------------------|--------------------------------|
| Спеціальність    | 133 – Галузеве машинобудування |
| Освітня програма | Галузеве машинобудування       |
| Факультет        | Конструювання та дизайну       |
| Розробники       | Ю. І. Ревенко доц., к.т.н.     |

**Київ 2024 р.**

## 1. Опис навчальної дисципліни

### Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання

(назва)

| <b>Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень</b> |  |                       |
|--|--|-----------------------|
| Освітньо-кваліфікаційний рівень  | <i>Бакалавр</i>                              |                       |
| Спеціальність  | <i>133 - Галузеве машинобудування</i>        |                       |
| Освітня програма   | <i>Галузеве машинобудування</i>              |                       |
| <b>Характеристика навчальної дисципліни</b>  |  |                       |
| Вид  | Обов'язкова                                  |                       |
| Загальна кількість годин   | 150  |                       |
| Кількість кредитів ECTS  | 5  |                       |
| Кількість змістових модулів  | 4  |                       |
| Курсовий проект (робота) (за наявності)  | <i>курсова робота (4 семестр)</i>            |                       |
| Форма контролю   | <i>залік (4 семестр), екзамен(5 семестр)</i> |                       |
| <b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>             |  |                       |
|  | денна форма навчання                         | заочна форма навчання |
| Рік підготовки (курс)  | 2, 3   | 2, 3                  |
| Семестр  | 4, 5   |                       |
| Лекційні заняття   | <i>30+30 год.</i>                            | <i>6 год.</i>         |
| Практичні, семінарські заняття   | -  | -                     |
| Лабораторні заняття  | <i>15+15 год.</i>                            | <i>10 год.</i>        |
| Самостійна робота  | <i>30 год.</i>                               | <i>104 год.</i>       |
| Індивідуальні завдання   | -  | -                     |
| Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання                          | <i>4 год.</i>                                | -                     |

## 2. 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.

ЗК3. Здатність планувати та управляти часом.

ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК6. Здатність проведення досліджень на певному рівні.

ЗК7. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК8. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

ЗК11. Здатність працювати в команді.

- фахові компетентності (ФК):

ФК2. Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.

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.

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

ФК8. Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування.

***Програмні результати навчання (ПРН):***

РН3. Знати і розуміти системи автоматичного керування об'єктами та процесами галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання.

РН4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

РН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

РН6. Відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

РН7. Готувати виробництво та експлуатувати вироби, застосовуючи автоматичні системи підтримування життєвого циклу.

РН9. Обирати і застосовувати потрібне обладнання, інструменти та методи.

РН12. Застосовувати засоби технічного контролю для оцінювання параметрів об'єктів і процесів у галузевому машинобудуванні.

### 3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

– денної (заочної) форми навчання;

| Назви<br>змістових модулів і<br>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  |    |
| <b>Змістовий модуль 1. Взаємозамінність гладких циліндричних з'єднань</b>  |                 |        |              |   |     |     |     |              |              |    |     |     |     |    |
| 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 щорсткість поверхонь                                | 5               | 3      | 2            |   |     |     | 1   |              |              |    |     |     |     | 2  |
| Тема 6. Принципи побудови єдиної системи допусків і посадок (ЄСДП)         | 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 |
| <b>Змістовий модуль 2. Допуски і посадки в типових з'єднаннях</b>          |                 |        |              |   |     |     |     |              |              |    |     |     |     |    |
| 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 чер'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. Технічні вимірювання                |    |     |    |  |    |  |    |    |    |   |   |    |
| 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 |
| <b>Усього годин</b>                                     |    | 120 | 60 |  | 30 |  | 30 |    | 10 |   | 8 |    |

#### 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          |

| 1                   |  | 2  |
|---------------------|--|----|
| 5 семестр           |  |    |
| 1.                  | Міри. Штангенінструменти   | 2  |
| 2.                  | Метрологічні правила використання мікрометричних інструментів                          | 2  |
| 3.                  | Індикаторні вимірювальні засоби, методи їх використання                                | 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 елементів нарізі на інструментальному мікроскопі                           | 2  |
| 8.                  | Вимірювання довжини спільної нормалі циліндричного зубчастого колеса                   | 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               |
| <b>Разом</b> |   | <b>30</b>       |

## **6. Засоби діагностики результатів навчання:**

- екзамен;
- залік;
- модульні тести;
- самостійні роботи;
- розрахунково-графічна робота;
- захист лабораторних робіт.

## **7. Методи навчання:**

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

## **8. Методи оцінювання:**

- екзамен;
- залік;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- захист самостійних робіт;
- презентації та виступи на наукових заходах;
- інші види.

## **9. Розподіл балів, які отримують студенти.**

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію чинної редакції)

| <b>Рейтинг студента,<br/>бали</b> | <b>Оцінка національна<br/>за результати складання</b> |                      |
|-----------------------------------|---|----------------------|
|                                   | <b>екзаменів</b>                                      | <b>заліків</b>       |
| <b>90-100</b>                     | <b>Відмінно</b>                                       | <b>Зараховано</b>    |
| <b>74-89</b>                      | <b>Добре</b>  |                      |
| <b>60-73</b>                      | <b>Задовільно</b>                                     |                      |
| <b>0-59</b>                       | <b>Незадовільно</b>                                   | <b>Не зараховано</b> |



Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни  $R_{\text{дис}}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи  $R_{\text{НР}}$  (до 70 балів):  $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$ .

## 10. Навчально-методичне забезпечення

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБІП України eLern);
- конспект лекцій та їх презентацій;
- підручники, навчальні посібники;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни.

## 11. 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. Іванов Г.О. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання: Підручник / Г.О. Іванов, В.С. Шебанін, Д.В. Бабенко та ін. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 577 с.
4. 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.
5. Бичківський Р.В. Метрологія, стандартизація, управління якістю і сертифікація: Підручник / Р.В. Бичківський, П.Г. Столярчук, П.Р. Гамула. – Львів, «Львівська політехніка», 2002. – 560 с.
6. Кирилюк Ю.Є. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання: Підручник / Ю.Є. Кирилюк, Г.К. Якимчук, Ю.М. Бугай. – К.: «Основа», 2003. – 212 с.
7. Тищенко Л.М. Якість деталей машин: Навч. Посібник / Л.М. Тищенко, І.Г. Гончаренко, Г.О. Іванов та ін. – Харків: ФОП Родак Л.П., 2008. – 171 с.
8. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання [підр. для студ. вищ. навч. закл.] / Іванов Г.О., Шебанін В.С., Бабенко Д.В. та ін.; за ред. Іванова Г.О., Шебаніна В.С. – [2-е вид., перероб. і доповн.]. - К: Видавництво „Аграрна освіта”. – 2010. - 577 с., іл.
9. Дипломне та курсове проектування. Д.Г. Войтюк, О.В. Дацишин, В.С. Колісник та ін. За ред. О.В. Дацишина – К.: Урожай, 1996. – 192 с.

10. Саранча Г.А. Метрологія і стандартизація: Підручник-К.: Либідь, 1997.- 191с.
11. Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання (2-е видання доповнене і перероблене): Підручник/за ред. Сірого І.С.- К.:Аграрна освіта, 2009.- 353с.
12. Сірий І.С., Колісник В.С. Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання. – К.: Урожай, 1995. – 264 с.
13. Практикум з дисципліни „Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання”. Навчальний посібник для вищих навчальних закладів освіти/ Іванов Г.О., Шибанін В.С., Бабенко Д.В. та ін; за ред. Іванова Г.О., Шибаніна В.С. – К: Видавництво „Аграрна освіта”. – 2008. -648 с., іл.
14. ДСТУ 2500-94. Основні норми взаємозамінності. Єдина система допусків та посадок. Терміни та визначення. Позначення і загальні норми.
15. ДСТУ 1.5:2003 Національна стандартизація. Правила побудови, викладання, оформлення та вимоги до змісту нормативних документів
16. ДСТУ ГОСТ 166:2009 Штангенциркулі. Технічні умови (ГОСТ 166-89 (ISO 3599-76), IDT)