

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ  
ІНСТИТУТ ПРОМИСЛОВИХ ТА БІЗНЕС ТЕХНОЛОГІЙ  
Факультет дизайну машин та захисту довкілля  
Кафедра прикладної механіки

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«ВЗАЄМОЗАМІННІСТЬ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА ТЕХНІЧНІ  
ВИМІРЮВАННЯ»

**1. Профіль дисципліни**

Освітній рівень	Перший (бакалавр)
Галузь знань	13 - Механічна інженерія
Спеціальність	131 – Прикладна механіка, 133- Галузеве машинобудування
Освітня програма	Прикладна механіка (131), Галузеве машинобудування (133)
Програма навчання	Вибіркова навчальна дисципліна циклу загальної підготовки
Форма навчання	Очна(денна, заочна)/дистанційна/змішана
Рік підготовки, семестр	2 курс, 7 чверть
Обсяг дисципліни	4 кредити ЄКТС, 120 год.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен, <i>індивідуальне завдання</i>
Мова викладання	українська

**2. Інформація про викладача**

Викладач (-і)	доцент, канд. техн. наук Рубан Владислав Миколайович*
Профайл викладача (-ів)	Лінк на сторінку кафедри з інформацією про викладача (- ів) <a href="#">Національна металургійна академія України : Факультети, кафедри, центри : Кафедра прикладної механіки : Співробітники (nmetau.edu.ua)</a>
Контактна інформація	+380987004300
E-mail:	v.ruban@ua.fm
Консультації	Очні та онлайн консультації за попередньою домовленістю Viber (+380987004300)

### **3. Анотація до дисципліни**

**Анотація курсу.** Навчальна дисципліна «Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання» (ВСТВ) складена відповідно до освітньої програми підготовки фахівців ступеня вищої освіти Бакалавр спеціальності 131 «Прикладна механіка» і 133 «Галузеве машинобудування» та охоплює теоретичні і практичні компоненти, поняття, правові норми, вимоги і правила, а також комплекс організаційних, технічних і спеціальних заходів і засобів, спрямованих на здатність розв'язувати складні завдання проектування технологічного обладнання і технологічних процесів машинобудування.

Підготовка висококваліфікованих конкурентоспроможних фахівців, здатних обґрунтовувати, розробляти нові та удосконалювати наявні технологічні процеси у виробництві та технічні об'єкти машинобудування, застосовувати сучасні методи проектування на основі моделювання технічних об'єктів та процесів галузевого машинобудування.

Підготовка освітньо-професійних кадрів, які здатні здійснювати виробничо-організаційну управлінську та інноваційну діяльність, пов'язану з технологією експлуатації, ремонтом обладнання та устаткування підприємств машинобудівної промисловості; проектно-конструкторську, навчально-методичну та науково-дослідну діяльність у проектних організаціях.

### **4. Результати навчання (компетентності)**

#### **Компетентності, які студент набуде в результаті вивчення дисципліни**

#### **4.1. Загальні компетентності (ЗК)**

**ЗК1.** Здатність до абстрактного мислення.

**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).

**ЗК 7.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

**ЗК10.** Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

**ЗК11.** Здатність працювати в команді.

**ЗК12.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

#### **4.2. Спеціальні (фахові) компетентності (ФК)**

**ФК1.** Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань прикладної механіки та галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування.

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

**ФК3.** Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

**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.

**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 застосування аналітичних методів, аналізу аналогів та використання доступних даних.

**ФК7.** Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

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

**ФК10.** Здатність розробляти плани і проекти у сфері галузевого 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

**ФК11.** Здатність приймати рішення у складних і непередбачуваних умовах, що потребує застосування нових підходів та прогнозування у переробній і харчовій галузі.

**ФК12.** Здатність розробляти нові та удосконалювати існуюче технологічне обладнання машинобудівних і переробних виробництв з врахуванням принципів раціонального використання, ресурсозаощадження та інтенсифікації технологічних процесів.

**ФК14.** Здатність здійснювати управлінську діяльність машинобудівного підприємства.

### **4.3. Результати навчання (РН)**

**РН1.** Вибирати та застосовувати для розв'язання задач прикладної механіки придатні математичні методи.

**РН4.** Оцінювати надійність деталей і конструкцій машин в процесі статичного та динамічного навантаження.

**РН5.** Виконувати геометричне моделювання деталей, механізмів і конструкцій у вигляді просторових моделей і проекційних зображень та оформлювати результат у виді технічних і робочих креслень.

**РН7.** Застосовувати нормативні та довідкові дані для контролю відповідності технічної документації, виробів і технологій стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам.

**PH9.** Обирати і застосовувати потрібне обладнання, інструменти та методи.

**PH12.** Застосовувати засоби технічного контролю для оцінювання параметрів об'єктів і процесів у галузевому машинобудуванні.

**PH15.** Розробляти, організовувати, контролювати та управляти технологічними процесами в машинобудівній галузі.

**PH16.** Організувати проведення вимірювального експерименту і оцінки його результатів.

**PH18.** Розробляти, оформляти та впроваджувати у виробництво документацію щодо визначеності технологічних процесів виробництва, експлуатації, ремонту та обслуговування.

**PH25.** Використовувати методи та засоби технічних вимірювань, технічні регламенти, стандарти та інші нормативні документи при технічній діагностиці систем та елементів.

## **5. Передумови для вивчення дисципліни**

Здобувачі повинні знати дисципліни, що містять знання, уміння й навички, необхідні для освоєння досліджуваної дисципліни, а саме: дисципліна зв'язана з окремими розділами математики і фізики; з інженерна графіка; опері матеріалідеталів, деталі машин. Використовується у курсовому та дипломному проектуванні.

В свою чергу дисципліна слугує базою для вивчення спеціальних дисциплін: механічне обладнання металургійних заводів, розрахунок та проектування металургійних машин, підйомно-транспортні машини, металообробні верстати, розрахунок колісно-гусеничних засобів, двигуни колісно-гусеничних транспортних засобів.

## **6. Мета та цілі дисципліни**

**Метою вивчення дисципліни** – є засвоєння знань та придбання навичок забезпечення точності геометричних параметрів виробів машинобудування при проектуванні, обробці, експлуатації, ремонті та контролю, як необхідних умов забезпечення надійності та довговічності.

Очікувані результати навчання з дисципліни.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен

### **знати:**

– діючу систему допусків і посадок, принципи її будовання і методик використання;

– сучасні методи розрахунково-досвідного обґрунтування вимог точності з'єднань на засадах експлуатаційного призначення і взаємозамінності;

– вимоги до характеру і точності типових з'єднань машин;

– методи аналізу виробничої точності;

– методи і засоби контролю.

### **вміти:**

– користуватись нормативно-технічними документами, чинними стандартами, довідковою літературою;

- розраховувати і визначати економічно та технічно обґрунтовані допуски та посадки з'єднань механізмів, відповідно до їх функціональних призначень, проставляти допуски та посадки на кресленнях;
  - аналізувати і розраховувати розмірні ланцюги;
  - розраховувати і вибирати посадки найбільш відповідальних з'єднань механізмів (підшипників кочення, зубчастих, шпон очних, шліцьових, різьбових);
  - призначати допуски форми та розташування поверхонь деталей, необхідні параметри шорсткості;
- визначати засоби і методи контролю.

## 7. Система оцінювання та вимоги

Оцінювання модулів 1, 2, 3, 4 здійснюється за результатами виконання однієї контрольної роботи із питаннями у тестовій формі та розрахунковими завданнями. Оцінювання кожного модуля здійснюється за 12-бальною шкалою. Підсумкова оцінка навчальної дисципліни визначається як середнє арифметичне 4-ти модульних оцінок за 12-бальною шкалою.

## 8. Результати навчання

Здобувач має набути здатність: демонструвати вміння до технічних вимірювань, вимірювальної інформації, які використовуються для контролю якості і оберненого зв'язку в автоматизованих системах механоскладального виробництва; демонструвати знання основних норм взаємозамінності, які охоплюють системи допусків і посадок для типових видів з'єднань, нормування характеристик поверхонь деталей машин.

## 9. Організація навчання

### 9.1. Обсяг дисципліни

Вид заняття	Загальна кількість годин	
	Денна	Заочна
Лекції	16	10
Практичні / лабораторні	16	10
Самостійна робота	88	100

	Усього	Четверть VII
<b>Усього годин за навчальним планом</b>	120	120
у тому числі:		
<b>Аудиторні заняття</b>	32	32
з них:		
лекції	16	16
лабораторні заняття	16	16
практичні заняття	-	-
семінарські заняття	-	-
<b>Самостійна робота</b>	88	48

	Усього	Четверть
		VII
у тому числі при :		
підготовці до аудиторних занять	64	64
підготовці до контрольних заходів	-	-
виконанні курсових проектів (робіт)	-	-
виконанні індивідуальних завдань	12	12
опрацюванні розділів програми, які не викладаються на лекціях	12	12
Семестровий контроль		<b>Екзамен,</b>

індивідуальне завдання

## 9.2. Формат дисципліни

Змішаний – поєднання традиційних форм навчання з елементами електронного навчання. Для заочної форми навчання – поєднання очного та дистанційного форматів викладання.

## 9.3. Зміст початкової дисципліни

**Модуль 1.** Стандартизація і взаємозамінність у машинобудуванні

**Модуль 2.** Взаємозамінність гладких циліндричних з'єднань. Розмірні ланцюги лінійних розмірів.

**Модуль 3.** Взаємозамінність циліндричних зубчастих коліс і передач. Взаємозамінність конічних з'єднань. Контроль циліндричних з'єднань.

**Модуль 4.** Взаємозамінність і поля допусків деталей з багатьма робочими поверхнями.

## 9.4. Тематичний план початкової дисципліни

№№ тем	Назва розділів / теми та їх зміст	Тривалість (годин)	
		денна форма	заочна форма
1	<p><b>Основні поняття про стандартизацію і взаємозамінність, їх взаємозв'язок.</b> Основні положення. Терміни та визначення. Категорії і види стандартів. Об'єкти стандартизації. Системи стандартизації. Технічні умови. Систематизація загально технічних стандартів. Види взаємозамінності: повна, неповна, внутрішня, зовнішня, за геометричними і кінематичними параметрами, функціональна.</p> <p><b>Загальні поняття про розміри, допуски і посадки</b> Номінальний, дійсний, граничні розміри. Принцип переваги. Ряди нормальних чисел. Похибки виготовлення і вимірювання. Методика оцінки похибок.</p> <p><b>Принципи побудови єдиної системи допусків і посадок.</b> Діапазони та інтервали розмірів; допуск, одиниця допуску; основні відхилення; розташування полів; дві системи посадок; якості. Позначення посадок та полів допусків на кресленнях. Переважні та рекомендовані посадки.</p>	2	2
2	<p><b>Посадки з зазором, натягом і перехідні</b> Розрахунок і вибір основних відхилень і допусків розмірів рухомих з'єднань (посадок з зазором). Розрахунок і вибір основних відхилень і допусків розмірів нерухомих з'єднань (посадок з натягом). Розрахунок перехідних посадок.</p>	2	2
3	<p><b>Система допусків і посадок для підшипників кочення</b> Загальні відомості. Класи точності підшипників кочення. Допуски і посадки. Види навантажень з'єднань з підшипниками. Добір основних відхилень і допусків розмірів поверхонь для з'єднання з підшипниками кочення.</p>	2	

4	<b>Розмірні ланцюги лінійних розмірів.</b> Терміни і визначення теорії розмірних ланцюгів. Аналіз розмірних ланцюгів – необхідна складова проектування вузлів машин та проектування техпроцесів виготовлення деталей та сборки вузлів і машин. Основне рівняння розмірного ланцюга. Задачі з розмірними ланцюгами і методи їх розв'язання. Методи повної і неповної взаємозамінності, теоретико-ймовірний метод.	2	2
5	<b>Взаємозамінність, стандартизація циліндричних зубчастих коліс і передач та контроль якості</b> Основні експлуатаційні вимоги та вимоги до точності. Система допусків. Ступені точності. Норми точності зубчастих коліс і передач та їх показники. Комплекси контролю норм точності. Види з'єднань. Вибір норм точності, видів з'єднань. Комбінування норм точності. Позначення на кресленнях точності зубчастих коліс.	2	2
6	<b>Взаємозамінність шпонкових і шліцьових з'єднань та контроль якості.</b> Загальні положення. Основні параметри і експлуатаційні вимоги. Допуски. Види шпонкових з'єднань. Позначення на кресленні. Призначення та конструктивні виконання шліцьових з'єднань. Способи взаємного центрування валів і втулок шліцьових з'єднань. Поля допусків і посадки. Вибір посадок. Прямобічні та евольвентні шліцьові з'єднання. Умовні позначення на кресленнях.	2	
7	<b>Взаємозамінність та контроль різьбових з'єднань.</b> Класифікація різьб. Принципи забезпечення взаємозамінності. Основні геометричні параметри. Допуски параметрів метричних різьб. Основні відхилення для рухомих, змішаних і нерухомих різьбових з'єднань. Ступені точності. Стандартні посадки крепіжних різей. Умовні позначення різьбових з'єднань на кресленнях.	2	2
8	<b>Форма, взаємне розміщення і шорсткість поверхонь.</b> Загальні положення. Терміни і визначення. Відхилення та допуски форми поверхонь виробів та їх взаємного розташування. Нормування відхилень форми та розташування. Умовні позначення на кресленнях. Шорсткість поверхонь. Параметри шорсткості. Система нормування. Позначення параметрів і норм шорсткості на кресленнях.	2	

## 10. Навчально-методичне забезпечення

1. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання. Рекомендовано НМетАУ як підручник для студентів вищих навчальних закладів. Похилько Л.К., Добров І.В. - Дніпропетровськ: ІМА-ПРЕС, 2015.- 228 с.
2. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання: Конспект лекцій / Похилько Л.К., Добров І.В., Сьомічев А.В., Рубан В.М. - Дніпропетровськ: НМетАУ, 2010.- 120с.
3. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної (індивідуальної) роботи з дисципліни «Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання» для студентів спеціальностей 7.090202 і 7.0902118 / Укл.: Л.К. Похилько., А.В. Сьомічев, В.М. Рубан.-Дніпропетровськ: НМетАУ, 2009.- 44с.
4. Основи взаємозамінності, стандартизації і технічні вимірювання. Навчальний посібник/ Железна А.М.–К.:Кондор, 2011.–796 с.
5. Стандартизація, метрологія та кваліметрія у машинобудуванні. Навчальний посібник / Боженко Л.І.-Львів.:Світ, 2013.–328 с.
6. ДСТУ 1.0-93 Державна система стандартизації України. Основні положення.
7. ДСТУ 1.2-93 Державна система стандартизації України. Порядок розроблення державних стандартів.

8. ДСТУ 2234-93 Калібри. Терміни та визначення
9. ДСТУ 2409-94 Вимірювання параметрів шорсткості. Терміни та визначення.
10. ДСТУ 2413-94 Основні норми взаємозамінності. Шорсткість поверхні. Терміни та визначення.
11. ДСТУ 2497-94 Основні норми взаємозамінності. Різьба і різьбові з'єднання. Терміни та визначення.
12. ДСТУ 2498-94 Основні норми взаємозамінності. Допуски форми та розташування поверхонь. Терміни та визначення.
13. ДСТУ 2499-94 Основні норми взаємозамінності. конуси та конічні з'єднання. Терміни та визначення.
14. ДСТУ 2500-94 Основні норми взаємозамінності. Єдина система допусків та посадок. Терміни та визначення. Позначення і загальні норми.
15. ДСТУ 2681-94 Метрологія. Терміни та визначення.
16. ДСТУ 3021-95 Випробування і контроль якості продукції. Терміни та визначення.

#### Допоміжна

1. Единая система допусков и посадок в машиностроении, справ очник в 2 томах / Палей В.Г. – М.: издание стандартов, 2010, 1 том– 260с., 2 том –208 с.
2. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: Учебник для вузов / А.И.Якушев и др. – М.: Машиностроение, 2014. – 352 с.
3. Допуски и посадки. Справочник в 2-х томах. / В.Д. Мягков и др. – Л.: Машиностроение, 1982,–1 том–543 с., 2 том–448 с.
4. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: Учебник для вузов / Крылова Г.Д. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001 – 711 с

Гарант освітньої програми  
за напрямом 133 Галузеве машинобудування  
доцент, к.т.н.,



Мазур І.А.

Ухвалено на засіданні групи забезпечення якості освітньої програми «Галузеве машинобудування» (Протокол №   2   від   8   .09\_2021 р.).

Гарант освітньої програми, доц. \_\_\_\_\_

Проект вносить

Гарант освітньої програми PhD за напрямом 131 Прикладн  
механіка доцент кафедри Технологія машинобудування  
професор кафедри прикладної механіки, д.т.н.  
зав. кафедри прикладної механіки



Ігор Мазур

Добров І.В.