

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**Національний університет «Запорізька політехніка»**Кафедра "Технологія машинобудування"

(найменування кафедри, яка відповідає за дисципліну)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан машинобудівного факультету

Василь ГЛУШКО

«27»

08

2024__ року

**ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**ОК16 Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання

(шифр за відповідною освітньою програмою та назва навчальної дисципліни)

освітня програма (спеціалізація) «Технології машинобудування»

(назва освітньої програми (спеціалізації))

спеціальність 131 Прикладна механіка

(код і найменування спеціальності)

галузь знань 13 Механічна інженерія

(код і найменування галузі)

ступінь вищої освіти бакалавр

(назва ступеня вищої освіти)

програма з дисципліни Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання
(назва навчальної дисципліни)

спеціальності 131 Прикладна механіка

(код і найменування спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) «Технології машинобудування»


(назва освітньої програми (спеціалізації))

Розробник (и): Павло ТРИШИН, доцент, PhD


(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Програма погоджена:

Завідувач кафедри «Технологія машинобудування»
 на якій виконується освітній компонент


Сергій ДЯДЯ
(імя прізвище)
 «22» 08 2024

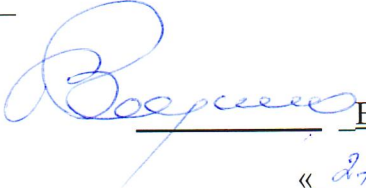
Гарант освітньої програми «Технології машинобудування»


Наталія ГОНЧАР
(імя прізвище)
 «22» 08 2024

Схвалено науково-методичною комісією машинобудівного факультету
(найменування факультету)

Протокол від «27» серпня 2024 року № 1

Голова науково-методичної комісії


Василь ГЛУШКО
(імя прізвище)
 «27» 08 2024

1. Опис навчальної дисципліни

Загальна характеристика

Обов'язковий освітній компонент	
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Ступінь вищої освіти	Бакалавр
Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	131 Прикладна механіка
Обмеження щодо форм навчання	Без обмежень

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів	4	
Модулів	2	-
Змістових модулів	2	-
Семестр	5	5
Загальна кількість годин	120	
з них аудиторних:	44	8
<i>лекції</i>	30	6
<i>практичні</i>	-	-
<i>лабораторні</i>	14	2
<i>семінарські</i>	-	-
з них самостійної роботи:	76	112
Занять на тиждень	3	8
Індивідуальні завдання	-	
Форма контролю	екзамен	
Курсова робота (проект) (загальний обсяг)	-	

2. Мета навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни є освоєння головних закономірностей та норм взаємозамінності типових сполучень, методів та принципів стандартизації у машинобудуванні, методів вибору норм точності, приладів та вимірювань. Набуті знання закладають теоретичну основу для вивчення спеціальних дисциплін освітньої програми, пов'язаних з професійною діяльністю.

3. Завдання вивчення дисципліни

Основне завдання навчальної дисципліни полягає в засвоєнні науково-методичних основ взаємозамінності, стандартизації та метрології, методів, видів та засобів вимірювальної техніки, основних методів обробки результатів вимірювання, знань точності.

4. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни

Вивчення навчальної дисципліни ґрунтується компетентностях, які попередньо отримані при вивченні наступних освітніх компонентів:

- Вища математика;
- Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка;
- Теоретична механіка;
- Деталі машин;
- Технологія конструкційних матеріалів.

Знання та вміння, які отримані під час вивчення дисципліни «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання» необхідні при подальшому вивченні наступних освітніх компонентів:

- Технологічні основи машинобудування;
- Технологічна оснастка;
- Теоретичні основи технології виготовлення деталей та складання машин.

5. Характеристика навчальної дисципліни

Загальні компетентності:

ЗК 5 Здатність працювати в команді.

ЗК 6 Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

ЗК 7 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

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

Спеціальні (фахові) компетенції:

СК 3 Здатність проводити технологічну і техніко-економічну оцінку ефективності використання нових технологій і технічних засобів.

СК 7 Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування (CAD), виробництва (CAM), інженерних досліджень (CAE) та спеціалізоване

прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань з прикладної механіки.

СК 9 Здатність представлення результатів своєї інженерної діяльності з дотриманням загальноприйнятих норм і стандартів.

Результати навчання:

ПРН7. Застосовувати нормативні та довідкові дані для контролю відповідності технічної документації, виробів і технологій стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам.

6. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основні поняття. Системи допусків та посадок: гладких циліндричних з'єднань, підшипників кочення та різьбових з'єднань.

Тема 1. Основні поняття про взаємозамінність, стандартизацію та системи допусків та посадок.

Вступ. Предмет, задачі та зміст дисципліни, історія взаємозамінності та стандартизації. Державна система стандартизації та науково-технічний підхід до укладання Єдиної системи конструкторської і технологічної документації.

Тема 2. Система допусків та посадок.

Класифікація відхилень геометричних параметрів деталей. Граничні похибки відхилення та допуск параметру. Єдині принципи побудови посадок для типових з'єднань деталей машин та приладів.

Тема 3. Призначення і розрахунок посадок у залежності від експлуатаційних вимог.

Розрахунок посадок з зазором і перехідних. Розрахунок посадок з натягом. Методи та засоби контролю гладких циліндричних деталей.

Тема 4. Система допусків посадок підшипників кочення.

Призначення та різновиди підшипників. Класи точності. Вибір посадок у корпус та на вал.

Тема 5. Взаємозамінність, методи та засоби контролю різьбових з'єднань.

Експлуатаційні вимоги до нарізних з'єднань та геометричні параметри метричної, трубної, трапеційдальної, упорної і конічної різі. Система допусків та посадок метричної різі з зазором, перехідної, з натягом і деталей із пластмас. Допуски конічних різей. Методи та засоби контролю геометричних параметрів різі. Приведений середній діаметр метричної різьби.

Змістовий модуль 2. Відхилення форми і розташування поверхні. Шорсткість. Системи допусків та посадок шпонкових та шліцьових з'єднань. Зубчасті передачі. Розмірні ланцюги. Поняття про метрологію та технічні виміри.

Тема 6. Відхилення форми і розташування поверхні та її шорсткість.

Класифікація відхилень геометричних параметрів поверхні деталей. Система нормування та допуски. Призначення допустимих відхилень параметрів

поверхні в залежності від експлуатаційного призначення. Позначення на кресленнях.

Тема 7. Взаємозамінність шпонкових та шліцьових з'єднань.

Основні експлуатаційні вимоги до шпонкових і шліцьових з'єднань. Допуски, посадки і контроль шпонкових з'єднань. Центрування шліцьових з'єднань. Основні відхилення і допуски на геометричні параметри. Контроль точності.

Тема 8. Взаємозамінність, методи та засоби контролю зубчастих та черв'ячних передач.

Експлуатаційні вимоги точності до зубчастих передач. Ступені точності. Показники кінематичної точності, плавності і повноти контакту. Боковий зазор зубчастих передач. Види спряжень і вид допусків на боковий зазор. Розрахунок бокового зазору. Допуски конічних, черв'ячних і мілко модульних передач. Методи контролю точності зубчастих передач. Комплекси параметрів для контролю зубчастих передач.

Тема 9. Розрахунок допусків розмірів, що складають розмірні ланцюги. Кутові розміри.

Класифікація розмірних ланцюгів. Методи рішення при повній і неповній взаємозамінності. Експлуатаційні вимоги до конусних з'єднань. Нормалізовані розміри. Допуски інструментальних конусів.

Тема 10. Поняття про метрологію та технічні виміри.

Задачі метрології, Міжнародна система одиниць. Державна система забезпечення єдності вимірів. Універсальні засоби вимірювання: механічні, оптико-механічні, електричні, пневматичні та ін. Застосування ЕОМ і програмного керівництва в засобах вимірювання. Похибки виміру статистичні методи оцінки якості виробів.

7. Орієнтовний розподіл навчального часу

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лк	пр	лаб	інд	с.р.		лк	пр	лаб	інд	с.р.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>
МОДУЛЬ 1. Основні поняття. Системи допусків та посадок: гладких циліндричних з'єднань, підшипників кочення та різьбових з'єднань.												
Тема 1. Основні поняття про взаємозамінність, стандартизацію та системи допусків та посадок.	8	2				6	12	2				10
Тема 2. Система допусків та посадок.	10	4				6	12	2				10
Тема 3. Призначення і розрахунок посадок у залежності від експлуатаційних вимог.	14	2		2		10	14		2			12
Тема 4. Система допусків посадок підшипників кочення.	10	2		2		6	12	2				10
Тема 5. Взаємозамінність, методи та засоби контролю різьбових з'єднань.	18	4		4		10	14					14
Разом за змістовим модулем 2	60	14		8		38	64	6	2			56
МОДУЛЬ 2. Відхилення форми і розташування поверхні. Шорсткість. Системи допусків та посадок шпонкових та шліцьових з'єднань. Зубчасті передачі. Розмірні ланцюги. Поняття про метрологію та технічні виміри.												
Тема 6. Відхилення форми і розташування поверхні та її шорсткість.	8	2				6	10					10
Тема 7. Взаємозамінність шпонкових та шліцьових з'єднань.	16	4		4		8	14					14
Тема 8. Взаємозамінність, методи та засоби контролю зубчастих та черв'ячних передач.	16	4		2		10	10					10
Тема 9. Розрахунок допусків розмірів, що складають розмірні ланцюги. Кутові розміри.	12	4				8	12					12
Тема 10. Поняття про метрологію та технічні виміри.	8	2				6	10					10
Разом за змістовим модулем 2	60	16		6		38	56					56
Усього годин	120	30		14		76	120	6	2			112

8. Види навчальних занять та їх орієнтовний зміст

№ з/п	Тема	Вид занять	Орієнтовний зміст
1	Розрахунок посадок з зазором, натягом та перехідної.	<i>лабораторна</i>	<p>За ГОСТ 25347-2013 для кожного сполучення вписати числові значення граничних відхилень отворів і валів.</p> <p>Визначення характеру з'єднання, і до якої системи воно відноситься.</p> <p>Визначення числових значень граничних розмірів, зазорів, натягів і допусків розмірів і допуску посадки.</p> <p>Графічне зображення схеми розміщення полів допусків на вали і отвори для кожної посадки.</p>
2	Розрахунок посадок підшипників кочення.	<i>лабораторна</i>	<p>Відповідно до вихідних даних за ГОСТ 3325-85 необхідно вибрати граничні відхилення на приєднувальні поверхні на зовнішні і внутрішні кільця підшипників.</p> <p>Визначити граничні розміри зовнішнього і внутрішнього кільця.</p> <p>Визначити вид навантаження кілець.</p> <p>Зобразити схеми розташування полів допусків для з'єднань вала і отвору корпусом з підшипника, проставивши граничні відхилення із значенням зазорів і натягів.</p> <p>Виконати ескіз з'єднання підшипника з валом і отвором корпусу. Проставити відповідні посадки і граничні відхилення, а також ескізи корпусу і вала з проставлянням розмірів, шорсткості, відхилення форми посадочних поверхонь підшипника кочення.</p>
3	Розрахунок нарізного з'єднання. Побудова теоретичного профілю різьбового з'єднання.	<i>лабораторна</i>	<p>За ГОСТ 24705-2004 визначити номінальні діаметри: зовнішній ($D=d$), середній ($D_2=d_2$) внутрішній ($D_1=d_1$), крок різі (p), кут профілю.</p> <p>За ДСТУ ГОСТ 16093:2018 вписати граничні відхилення діаметрів болта і гайки.</p> <p>Розрахунок граничних діаметрів болта і гайки.</p> <p>Зображення схеми розташування допусків для кожного діаметра різі.</p>
4	Розрахунок посадок шпоночного та шлицьового з'єднань.	<i>лабораторна</i>	<p>Призначення номінальних розмірів шпонки і пазів шпонки на валу і у втулці.</p> <p>Вибір відхилення на всі номінальні розміри шпонкового з'єднання, визначте граничні розміри і допуски.</p> <p>Визначення величини граничних відхилень і допусків розмірів: зовнішнього і внутрішнього</p>

			діаметрів, ширини западини і товщини зубів заданого шліцьового з'єднання (втулка - вал). Зображення схеми розташування полів допусків.
5	Вибір параметрів характеризуючих зубчасте колесо.	лабораторна	За допомогою ГОСТ 1643-81 розшифрувати умовне позначення циліндричного зубчастого колеса і вибрати комплекс показників, що характеризують зазначені норми точності. Привести числові значення показників. Написати умовне позначення точності заданого, зубчатого колеса. Накреслити на форматі А4 креслення заданого зубчатого колеса із зазначенням всіх необхідних параметрів для його виготовлення.

Форми та методи контролю

Методами контролю є: усний контроль (усне опитування), письмовий, тестовий, графічний, програмований контроль, практична перевірка, а також методи самоконтролю і самооцінки.

Критерії оцінювання результатів навчання

Для екзамену

Поточне тестування										Сума
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2					100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Рубіжний контроль – Модуль 1.										
100 балів										
Рубіжний контроль – Модуль 2.										
100 балів										
Лабораторні роботи										
ЛР №1		ЛР №2		ЛР №3		ЛР №4		ЛР №5		
100		100		100		100		100		

T1, T2 ... T12 – теми змістових модулів.

9. Політика курсу

Під час навчання студенти зобов'язані дотримуватися академічної доброчесності:

- самостійно виконувати навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю;
- дотримуватися норм законодавства про авторське право;
- приймати активну участь у навчальному процесі;
- не запізнюватися на заняття, не пропускати заняття без поважних причин;
- самостійно і своєчасно вивчати матеріал пропущеного заняття;
- давати достовірну інформацію про результати власної навчальної діяльності.
- бути терпимим і доброзичливим до однокурсників та викладачів.

10. Методичне забезпечення

1. Методичні рекомендації до самостійної роботи студентів з вивчення дисципліни «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання». Для студентів спеціальностей: 133 Галузеве машинобудування, 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка, 131 Прикладна механіка усіх форм навчання / уклад. В. С. Штанкевич. – Запоріжжя : НУ«Запорізька політехніка», 2019. – 61 с.

https://moodle.zp.edu.ua/pluginfile.php/72171/mod_resource/content/1/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%BA%D0%B0%20%D0%B4%D0%BE%20%D0%A1%D0%A0.pdf

2. Методичні рекомендації до практичних робіт студентів з вивчення дисципліни «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання». Для студентів спеціальностей: 133 Галузеве машинобудування, 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка, 131 Прикладна механіка усіх форм навчання / уклад. В. С. Штанкевич. – Запоріжжя : НУ«Запорізька політехніка», 2019. – 42 с.

<https://moodle.zp.edu.ua/course/section.php?id=24612>

3. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання», «Деталі машин та основи взаємозамінності». Для студентів усіх форм навчання спеціальностей: 133 Галузеве машинобудування, спеціалізації «Програмна обробка на станках з ЧПК» та «Металорізальні верстати та системи»; 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка, спеціалізації «Технології виробництва авіаційних двигунів та енергетичних установок»; 131 Прикладна механіка, спеціалізації «Технології та устаткування зварювання» та «Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій» / Укл.: В.С.Штанкевич., М.С. Комочкін., А. В. Глушко. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2017. – 78с.

<https://moodle.zp.edu.ua/mod/assign/view.php?id=201821>.

11. Перелік навчальної, наукової та довідкової літератури

1. Івченко Л.І. та ін. Взаємозамінність, стандартизація та метрологічне забезпечення технічних вимірювань: навч. посібник [для вищих навчальних закладів]/Івченко Л.І., Петрикін В.В., Дядя С.І., Левченко Б.М.; під заг. ред. Л.Й. Івченка - Запоріжжя, Вид. комплекс ВАТ «Мотор Січ», 2010 - 451с.

2. Іванов Г.О., Шебанін В.С., Бабенко Д.В., Пастушенко С.І. Взаємозамінність, стандартизація, метрологія та технічні вимірювання. Підручник для студентів вищих навчальних закладів – К.: Видавництво «Аграрна освіта», 2010 – 577 с.

3. Іванов Г.О., Шебанін В.С., Бабенко Д.В., Пастушенко С.І. та ін. Практикум з дисципліни «Взаємозамінність, стандартизація, метрологія та технічні вимірювання». Підручник для студентів вищих навчальних закладів – К.: Видавництво «Аграрна освіта», 2008 – 648 с.

4. Бойко Т. Г. Основи стандартизації / Т. Г. Бойко – Львів : Львівська політехніка, 2004. – 250 с.

5. Державна система стандартизації України. Основні положення: ДСТУ 1.0 – 93. – [чинний від 2003.07.01]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2003. – 20 с. – (Національний стандарт України). 3. Кирилюк Ю. Е. Допуски і посадки / Ю. Е. Кирилюк, З. Н. Ломаченко. – Київ : Вища школа, 1989. – 133 с.

12.Рекомендовані інформаційні джерела

1. Тексти (конспект) лекцій з дисциплін: «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання». Для студентів спеціальностей: 133 Галузеве машинобудування, 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка, 131 Прикладна механіка усіх форм навчання частина 1 / Укл.: Л.Й. Івченко, В.В.Петриїн, В.С.Штанкевич, М.С. Комочкін. – Запоріжжя: НУ«Запорізька політехніка», 2019. – 101 с. URL:

<https://eir.zp.edu.ua/server/api/core/bitstreams/1866b4b1-a8d9-4b36-8e95-7e97019fdb8/content>.

2. Тексти (конспект) лекцій з дисциплін: «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання». Для студентів спеціальностей: 133 Галузеве машинобудування, 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка, 131 Прикладна механіка усіх форм навчання частина 2/ Укл.: Л.Й. Івченко, В.В.Петриїн, В.С.Штанкевич, М.С. Комочкін. – Запоріжжя: НУ«Запорізька політехніка», 2019. – 108 с. URL:

<https://eir.zp.edu.ua/server/api/core/bitstreams/59e8cc81-97ff-42a5-94f1-2c9c9922244b/content>.

3. Тексти (конспект) лекцій з дисциплін: «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання». Для студентів спеціальностей: 133 Галузеве машинобудування, 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка, 131 Прикладна механіка усіх форм навчання частина 3 / Укл.: Л.Й. Івченко, В.В.Петриїн, В.С.Штанкевич, М.С. Комочкін. – Запоріжжя: НУ«Запорізька політехніка», 2019. – 98 с. URL:

<https://eir.zp.edu.ua/server/api/core/bitstreams/6d2c7fe9-6474-4c18-bf41-77aee3e2d6b8/content>.