

**Силабус**  
**освітнього компоненту ОК3.8**  
(умовне позначення ОК в освітній програмі (ОП))

**Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання**

Назва дисципліни:	<b>Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання</b>
Рівень вищої освіти:	<b>перший (бакалаврський)</b>
Галузь знань:	<b>13 Механічна інженерія</b>
Спеціальність:	<b>133Галузеве машинобудування</b>
Освітньо-професійна (Освітньо-наукова) програма:	<b>Підйомно-транспортні, будівельні, дорожні, меліоративні машини і обладнання</b>
Сторінка курсу в Moodle:	<a href="https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1081">https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1081</a>
Рік навчання:	<b>3</b>
Семестр:	<b>6 (весняний)</b>
Обсяг освітнього компоненту	<b>3 кредити (90 годин)</b>
Форма підсумкового контролю	<b>Іспит</b>
Консультації:	<b>за графіком</b>
Назва кафедри:	<b>кафедра технології машинобудування і ремонту машин</b>
Мова викладання:	<b>українська</b>
Керівник курсу:	<b>Рибалко Ірина Вільгельмівна, к.т.н., доцент</b>
Контактний телефон:	<b>+38(057) 707-37-33</b>
E-mail:	<a href="mailto:tmirm@khadi.kharkov.ua">tmirm@khadi.kharkov.ua</a>

**Короткий зміст освітнього компоненту:**

**Метою є** розвиток практичних навичок в призначенні допусків і посадок типових з'єднань, оптимальної шорсткості поверхні, в рішенні розмірних ланцюгів, а також у виборі засобів вимірювання.

**Предмет:** принципи організації машинобудівного виробництва на основі взаємозамінності, вивчення діючих норм точності, способів та методів їх контролю, вивчення основ стандартизації та метрології у машинобудуванні.

**Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:**

- засвоєння основних понять, термінів та визначень стандартизації та взаємозамінності;
- вивчення єдиної системи допусків і посадок ЄСДП ISO;
- вивчення основних норм взаємозамінності різьбових, шпонкових, шліцьових з'єднань, підшипників кочення та зубчастих передач;
- засвоєння основних положень контролю калібрами;
- вивчення методів розрахунку розмірних ланцюгів;
- визначення відхилень і допусків форми та розташування поверхонь, шорсткості і хвилястості поверхонь;
- засвоєння основ технічних вимірювань.

**Передумови для вивчення освітнього компоненту:** ОК2.3 Вища математика, ОК2.4 Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка, ОК2.6 Теоретична механіка, ОК3.1 Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство, ОК3.2 Опір матеріалів, ОК3.7 Теорія механізмів і машин

**Компетентності, яких набуває здобувач:**

**Загальні компетентності:**

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**Спеціальні (фахові) компетентності:**

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.

ФК12. Знання, вміння та навички розробляти та реалізовувати наукові проекти і програми в сфері підйомно-транспортних, будівельних, дорожніх, меліоративних машин і обладнання.

**Результати навчання відповідно до освітньої програми:**

РН1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

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

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

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

### Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин	
		очна	заочна
1	ЛК. Основні поняття, терміни та визначення взаємозамінності	2	1
	ПР (ЛР, СЗ). –	–	–
	СР. Тема 1	1	3
2	ЛК. Допуск розміру. З'єднання, посадки	2	1
	ПР. Визначення типу посадки, допусків та параметрів посадки.	2	–
	СР. Тема 2	0,5	4
3	ЛК. Системи допусків і посадок для гладких циліндричних з'єднань. Єдина система допусків та посадок (ЄСДП ISO)	4	1
	ПР. Розрахунок граничних відхилень, граничних розмірів деталей циліндричного з'єднання і вибір стандартної посадки.	2	2
	СР. Тема 3	0,5	4
4	ЛК. Калібри для гладких циліндричних виробів.	2	–
	ПР. Розрахунок виконавчих розмірів калібрів для контролю гладких циліндричних виробів	2	–
	СР. Тема 4	0,5	4

5	ЛК. Система допусків та посадок підшипників кочення	2	–
	ПР. Вибір посадок у з'єднанні кілець шарикового радіального підшипника кочення з валом і отвором	2	–
	СР. Тема 5	0,5	5
6	ЛК. Взаємозамінність різьбових з'єднань	4	1
	ПР. Визначення граничних розмірів нормованих діаметрів метричного різьблення.	2	2
	СР. Тема 6	0,5	3
7	ЛК. Система допусків, методи та засоби контролю зубчастих коліс та передач	4	–
	ПР. Нормування точності виготовлення циліндричних зубчастих коліс	2	–
	СР. Тема 7	1	7
8	ЛК. Взаємозамінність шпонкових і шліцьових з'єднань	2	–
	ПР. Вибір посадок шліцьового з'єднання з прямокутним профілем.	2	–
	СР. Тема 8	0,5	5
9	ЛК. Розрахунок допусків розмірів, що входять в розмірні ланцюги	4	–
	ПР. Розрахунок лінійного розмірного ланцюга методом повної взаємозамінності	2	–
	СР. Тема 9	1	7
10	ЛК. Взаємозамінність по формі та розташуванню поверхонь деталей	4	–
	ПР (ЛР, СЗ). –	–	–
	СР. Тема 10	0,5	5
11	ЛК. Види та методи вимірювань	2	–
	ПР (ЛР, СЗ). –	–	–
	СР. Тема 11	0,5	5
Разом	Підготовка до складання іспиту	30	30
	ЛК	32	4
	ПР (ЛР, СЗ)	16	4
	СР	7	52
	РГР	5	–

### Індивідуальне навчально-дослідне завдання

Короткий зміст розрахунково-графічної роботи:

Розрахунок параметрів посадок гладких з'єднань; проектування з'єднання отвору з валом по заданих параметрах посадки у системах  $CH$  або  $Ch$ ; визначення розмірів калібрів для контролю гладких циліндричних виробів; розрахунок та вибір посадок у з'єднанні кілець підшипників кочення; розрахунок параметрів різьбового з'єднання, побудова схеми розташування полів допусків болта й гайки; нормування точності виготовлення циліндричних зубчастих коліс; розрахунок допусків розмірів, що входять у розмірний ланцюг, методом повної взаємозамінності

### Методи навчання:

МН1 – словесний метод (лекція, пояснення);

МН2 – практичний метод (практичні заняття, виконання вправ);

МН3 – наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій, складання графічних схем і таблиць, креслення, плакати);

МН4 – робота з літературою (навчально-методичною; нормативною літературою; робота за підручниками і посібниками; пошук інформації за завданням);  
МН5 – відеометод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні);  
МН6 – самостійна робота.

#### **Форми та методи оцінювання**

ФМО1 – міжсесійний контроль (поточна перевірка)  
ФМО2 – підсумковий контроль (семестровий іспит)  
ФМО3 – усний контроль (бесіда)  
ФМО4 – письмовий контроль (індивідуальні завдання)  
ФМО5 – тестовий контроль (стандартизовані тести, підсумкові комплексні тести)  
ФМО8 – методи самоконтролю і самооцінки

#### **Система оцінювання та вимоги.**

Оцінка з дисципліни та її переведення в оцінки за національною шкалою і шкалою ECTS здійснюється згідно зі [СТВНЗ 90.1-02:2023 «Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти»](#).

#### **Поточна успішність**

**1** Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою чотирибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальною шкалу.

**2** Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті (лабораторному чи семінарському) за п'ятибальною шкалою («5», «4», «3», «2», «1») і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

– «відмінно» («5»): здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі знання з відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення;

– «добре» («4»): здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– «задовільно» («3»): здобувач в основному опанував теоретичні знання навчальної теми, або дисципліни, орієнтується у першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, невпевнено відповідає на додаткові питання, не має стабільних знань; відповідаючи на питання практичного характеру, виявляє неточність у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою професією;

– «незадовільно» («2», «1»): здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

**3** Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою. Здобувач вищої освіти має отримати оцінку з кожної теми.

**3.1** Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань.

**3.2** Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання, виконання та оформлення практичної роботи.

**3.3** Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання звітів про виконання лабораторних робіт.

**3.4** Семінарські заняття оцінюються якістю виконання індивідуального завдання/реферату.

**4** Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як середньоарифметична сума балів за кожне заняття, за індивідуальну роботу, поточні контрольні роботи за формулою:

$$K^{поточ} = \frac{K1 + K2 + \dots + Kn}{n},$$

де  $K^{поточ}$  – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;

$K1, K2, \dots, Kn$  – оцінка успішності -го заходу поточного контролю;

$n$  – кількість заходів поточного контролю.

Оцінки конвертуються у бали згідно шкали перерахунку (таблиця 1).

**Таблиця 1** – Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу

4- бальна шкала	100- бальна шкала	4- бальна шкала	100- бальна шкала	4- бальна шкала	100- бальна шкала	4- бальна шкала	100- бальна шкала
5	100	4,45	89	3,90	78	3,35	67
4,95	99	4,4	88	3,85	77	3,3	66
4,9	98	4,35	87	3,80	76	3,25	65
4,85	97	4,3	86	3,75	75	3,2	64
4,8	96	4,25	85	3,7	74	3,15	63
4,75	95	4,20	84	3,65	73	3,1	62
4,7	94	4,15	83	3,60	72	3,05	61
4,65	93	4,10	82	3,55	71	3	60
4,6	92	4,05	81	3,5	70	від 1,78 до 2,99	від 35 до 59
						повторне складання	
4,55	91	4,00	80	3,45	69	від 0 до 1,77	від 0 до 34
4,5	90	3,95	79	3,4	68	повторне вивчення	

### Підсумкове оцінювання

**1** Екзамен проводиться після вивчення всіх тем дисципліни і складається здобувачами вищої освіти в період екзаменаційної сесії після закінчення всіх аудиторних занять

**2** До екзамену допускаються здобувачі вищої освіти, які виконали всі види робіт передбачені навчальним планом з дисципліни:

- були присутні на всіх аудиторних заняттях (лекції, семінари, практичні);
- своєчасно відпрацювали всі пропущені заняття;
- набрали мінімальну кількість балів за поточну успішність (не менше 60 балів, що відповідає за національною шкалою «3»);

Якщо поточна успішність з дисципліни нижче ніж 60 балів, здобувач вищої освіти має можливість підвищити свій поточний бал до мінімального до початку екзаменаційної сесії.

**3** Оцінювання знань здобувачів при складанні екзамену здійснюється за 100-бальною шкалою. Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

- «Відмінно»: не менше 90 % правильних відповідей;
- «Дуже добре»: від 82 % до 89 % правильних відповідей;
- «Добре»: від 74 % до 81 % правильних відповідей;
- «Задовільно»: від 67 % до 73% правильних відповідей;
- «Задовільно достатньо»: від 60 % до 66 % правильних відповідей;
- «Незадовільно»: менше 60 % правильних відповідей.

**4** Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни визначається як середньозважена оцінка, що враховує загальну оцінку за поточну успішність і оцінку за складання екзамену.

**5** Розрахунок загальної підсумкової оцінки за вивчення навчальної дисципліни проводиться за формулою:

$$PK^{екз} = 0,6 \cdot K^{поточ} + 0,4 \cdot E,$$

де  $PK^{екз}$  – підсумкова оцінка успішності з дисциплін, формою підсумкового контролю для яких є екзамен;

$K^{поточ}$  – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю (за 100-бальною шкалою);

$E$  – оцінка за результатами складання екзамену (за 100-бальною шкалою).

0,6 і 0,4 – коефіцієнти співвідношення балів за поточну успішність і складання екзамену.

**6** За виконання індивідуальної самостійної роботи та участь у наукових заходах здобувачам нараховуються додаткові бали.

**6.1** Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність (для дисциплін, підсумковою формою контролю для яких є залік), або до підсумкової оцінки з дисципліни, підсумковою формою контролю для якої є екзамен.

**6.2** Кількість додаткових балів, яка нараховується за різні види індивідуальних завдань, залежить від їх об'єму та значимості:

- призові місця з дисципліни на міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 20 балів;
- призові місця з дисципліни на всеукраїнських олімпіадах – 20 балів;
- участь у міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 15 балів
- участь у міжнародних / всеукраїнських наукових конференціях студентів та молодих вчених – 12 балів;
- участь у всеукраїнських олімпіадах з дисципліни – 10 балів
- участь в олімпіадах і наукових конференціях ХНАДУ з дисципліни – 5 балів;
- виконання індивідуальних науково-дослідних (навчально-дослідних) завдань підвищеної складності – 5 балів.

**6.3** Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

**7** Загальна підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни не може перевищувати 100 балів. Загальна підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни визначається згідно зі шкалою, наведеною в таблиці 2.

**Таблиця 2** – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
90-100	Відмінно	Зараховано	<b>A</b>	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального
80–89	Добре	Зараховано	<b>B</b>	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального
75-79			<b>C</b>	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками
67-74	Задовільно		<b>D</b>	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, можливо, містять помилки
60–66		<b>E</b>	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, багато передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального.	

35–59	Незадовільно	Не зараховано	FX	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання)
0–34	Неприйнятно		F	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)

#### Політика курсу:

- курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;
- освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу;
- самостійна робота передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;
- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- якщо здобувач вищої освіти відсутній на заняттях з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача;
- розрахунково-графічна робота повинна бути захищена не пізніше, ніж за тиждень до початку екзаменаційної сесії;
- під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» ([https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P\\_Standart/pologeniya/stvnz\\_67\\_01\\_dobroch\\_1.pdf](https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.pdf)), «Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних, наукових та кваліфікаційних робіт на плагіат» ([https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P\\_Standart/pologeniya/stvnz\\_85\\_1\\_01.pdf](https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_85_1_01.pdf)), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» ([https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P\\_Standart/pologeniya/stvnz\\_67\\_01\\_MEK\\_1.pdf](https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf)).
- у разі виявлення факту плагіату здобувач отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі;
- списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.



### Рекомендована література:

1. Базова література
  1. Взаємозамінність, основи стандартизації та технічних вимірювань: підручник / Г.О.Іванов, В.С.Шебанін, Д.В. Бабенко, П.М. Полянський; за ред. Г.О.Іванова і В.С.Шебаніна. – [вид.перероб. і допов.]. – Миколаїв: МНАУ, 2016. – 412 с.
  2. Букреєва О. С., Рибалко І. В. Основи стандартизації та оцінки відповідності. М-во освіти і науки України, Харків. нац. автомоб.-дор. ун-т. - Харків, 2019. – 76 с. [https://dspace.khadi.kharkov.ua/dspace/bitstream/123456789/2532/3/Bykreeva\\_Rybalko\\_osnovy\\_stand\\_2019.pdf](https://dspace.khadi.kharkov.ua/dspace/bitstream/123456789/2532/3/Bykreeva_Rybalko_osnovy_stand_2019.pdf)
  3. Базієвський С.Д., Дмитришин В.Ф. Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання. Підручник. – Київ: Видавничий дім «Слово», 2006. – 504 с.
  4. ДСТУ 2500-94 Основні норми взаємозамінності. Єдина система допусків та посадок. Терміни та визначення. Позначення і загальні норми.
  5. ДСТУ ISO 286-1-2002. Допуски і посадки за системою ISO. Частина 1. Основи допусків, відхилів та посадок.
  6. ДСТУ ISO 286-2:2002 Допуски і посадки за системою ISO. Частина 2. Таблиці квалітетів стандартних допусків і граничних відхилів отворів і валів
  7. ДСТУ ГОСТ 520:2014 Підшипники кочення. Загальні технічні умови. (ГОСТ 520-2011, IDT; ISO 492:2002, NEQ; ISO 199:2005, NEQ)
  8. ДСТУ ГОСТ 16093:2018 Основні норми взаємозамінності. Нарізь метрична. Допуски. Посадки із зазором.
2. Допоміжна література
  1. Паніна В.В. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання. Навчально-методичний посібник до лабораторного практикуму для самостійної роботи / В.В. Паніна, О.В. В'юник, Г.І. Дашивець, Д.П. Журавель. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. – 218 с.
  2. Пахаренко В.Л. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання / В.Л. Пахаренко, М.М. Марчук, В.М. Глінчук, Р.М. Ігнатюк, О.В. Пахаренко, П.І. Івасюк Навчальний посібник – Рівне: НУВГП, 2014. – 197 с.
3. Інформаційні ресурси
  1. Рибалко І.В. Методичні вказівки до розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» [Електронний ресурс].

### Додаткові джерела:

Дистанційний курс:

<https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=1081>

Розробник  
силабусу навчальної  
дисципліни:

  
підпис

Ірина РИБАЛКО  
ПІБ

Гарант освітньо-  
професійної програми

  
підпис

Ігор ПІМОНОВ  
ПІБ

Завідувач кафедри  
технології  
машинобудування і  
ремонту машин

  
підпис

Михайло ПОДРИГАЛО  
ПІБ