

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**Факультет інженерії, транспорту та архітектури
Кафедра трибології, автомобілів і матеріалознавства**



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету інженерної механіки

Олег ПОЛІЩУК

09 2024 р.

СИЛАБУС

Навчальна дисципліна **взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання**
Освітньо-професійна програма Автомобільний транспорт
Рівень вищої освіти **перший (бакалаврський)**

Загальна інформація

| Позиція | Зміст інформації |
|---------------------------|---|
| Викладач | Маковкін Олег Миколайович |
| Профайл викладача | http://znm.khnu.km.ua/vykladatskyj-sklad/ |
| E-mail викладача | makovkin@ukr.net |
| Контактний телефон | 0682025321 |
| Сторінка дисципліни в ІСУ | https://msn.khnu.km.ua/enrol/index.php?id=2446 |
| Навчальний рік | 2024-2025 |
| Консультації | Очні: четвер, 3-я пара, 4-228; он-лайн: за необхідністю та попередньою домовленістю |

Характеристика дисципліни

| Форма навчання | Курс | Семестр | Обсяг дисципліни Кредити ЄКТС | Кількість годин | | | | | | Курсовий проєкт | Курсова робота | Форма семестрового контролю | |
|----------------|------|---------|----------------------------------|-------------------|--------|--------------------|-------------------|---------------------|----------------------------------|-----------------|----------------|-----------------------------|-------|
| | | | | Аудиторні заняття | | | | | Самостійна робота, у т.ч. ІРС | | | Залік | Іспит |
| | | | | Разом | Лекції | Лабораторні роботи | Практичні заняття | Семінарські заняття | | | | | |
| Д | 3 | 5 | 4 | 120 | 34 | 17 | | | 69 | | | + | |
| З | 3 | 5 | 4 | 120 | 4 | 4 | | | 112 | | | + | |

Анотація навчальної дисципліни

Дисципліна «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання» є однією з ключових у підготовці бакалаврів і магістрів технічних спеціальностей. Вона відіграє важливу роль у формуванні розуміння студентами основних концепцій якості машин та механізмів. Рациональне вирішення цих питань неможливе без глибокого розуміння стандартизації, взаємозамінності та метрології. Ця дисципліна надає студентам необхідні знання та навички для впровадження стандартів у процес виробництва, а також для вимірювання та контролю якості продукції. Вона допомагає майбутнім фахівцям удосконалювати технічні процеси та забезпечувати високу якість виробів.

Пререквізити – теоретичні основи теплотехніки.

Кореквізити – деталі машин.

Мета і завдання дисципліни

Мета дисципліни. Дисципліна "Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання" вводить студентів у теоретичні аспекти точності геометричних параметрів деталей машин та приладів, а також у розрахунок і вибір допусків та посадок різних видів з'єднань з урахуванням основних положень взаємозамінності і стандартизації. У цьому курсі досліджуються основні універсальні прилади, інструменти та методи вимірювання геометричних параметрів деталей з використанням активних та автоматичних засобів контролю, а також вивчається державна система стандартизації та засоби управління якістю продукції. Дисципліна допомагає студентам засвоїти ключові аспекти, необхідні для впровадження стандартів у виробничі процеси та забезпечення високої якості виробів.

Завдання дисципліни. Надання студентам знань і практичних навичок роботи з вимірювальними приладами при ремонті деталей автомобільного транспорту. В процесі вивчення дисципліни студенти також навчаться читати і створювати креслення, визначати посадки та враховувати шорсткість поверхні. Ці знання дозволять студентам ефективно виконувати роботи з ремонту автомобілів та забезпечувати високу якість їх виконання.

Очікувані результати навчання

Після вивчення дисципліни студент має: ПРН 4. Відшукувати необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах; аналізувати та оцінювати цю інформацію; ПРН 8. Розуміти і застосовувати у професійній діяльності нормативно-правові та законодавчі акти України, міжнародні нормативні документи, Правила технічної експлуатації автомобільного транспорту України, інструкції та рекомендації з експлуатації, ремонту та обслуговування автомобільних транспортних засобів, їх систем та елементів; ПРН 10. Планувати та здійснювати вимірювальні експерименти з використанням відповідного обладнання, аналізувати їх результати.

Тематичний і календарний план вивчення дисципліни

| № тижня | Тема лекції | Тема лабораторного заняття | Самостійна робота студентів | | |
|---------|--|---|--|------|------------|
| | | | Зміст | Год. | Література |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Основні поняття про взаємозамінності, допусках та посадках | Вимірювання внутрішніх розмірів за допомогою плоскопаралельних кінцевих мір довжини [2] | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання лабораторної роботи №1 | 3 | [1-6] |
| 2 | Поняття про метрологію та технічні вимірювання | Розв'язок задачі з визначення посадки за граничним зазором та натягам. Видача індивідуальних завдань [6, 7] | Опрацювання лекційного матеріалу | 3 | [1-6] |
| 3 | Система допусків та посадок гладких з'єднань | Контроль розмірів, форми та розташування поверхонь циліндричних деталей [8] | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до захисту л.р.№1 | 3 | [1-6] |
| 4 | Стандартизація відхилень форми та розташування поверхонь деталей | Вибір посадок складального креслення вузла методом подоби [3, 6, 7, 1] | Опрацювання лекційного матеріалу | 3 | [1-6] |
| 5 | Стандартизація шорсткості та хвилястості поверхонь деталей | Вимірювання деталей важільної скобою та індикаторним нутроміром [8] | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання л.р.№2 | 3 | [1-6] |
| 6 | Система допусків та посадок підшипників | Виконання робочого креслення деталі з | Опрацювання лекційного матеріалу | 3 | [1-6] |

| | | | | | |
|----|--|--|---|---|-------|
| | кочення | граничними відхиленнями розмірів, вимог до шорсткості поверхонь, допусків форми і розміщення поверхонь. [3, 4] | | | |
| 7 | Калібри для гладких циліндричних деталей | Вимірювання калібра-пробки на мікрокапі [8] | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до захисту л.р.№2, підготовка до проходження тесту 1 | 6 | [1-6] |
| 8 | Допуски кутових розмірів. Взаємозамінність, методи та засоби контролю кінчних з'єднань | Призначення універсальних засобів для вимірювання всіх розмірів деталі [3, 6] | Опрацювання лекційного матеріалу | 6 | [1-6] |
| 9 | Взаємозамінність різбових спряжень | Вимірювання калібра-скоби на горизонтальному оптиметрі [8] | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання л.р. №3 | 6 | [1-6] |
| 10 | Контроль різбових деталей | КР | Опрацювання лекційного матеріалу | 6 | [1-6] |
| 11 | Взаємозамінність зубчастих передач. Норми кінематичної точності і плавності роботи | Вимірювання кутів та конусів гоніометричними та тригонометричними методами [2] | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до захисту л.р.№3 | 6 | [1-6] |
| 12 | Взаємозамінність зубчастих передач. Норми контакту зубців і бокового зазору | Розрахунок граничних розмірів діаметрів метричної різьби [3, 6] | Опрацювання лекційного матеріалу | 6 | [1-6] |
| 13 | Взаємозамінність, методи та засоби контролю шпонкових та шліцьових з'єднань | Вимірювання параметрів метричних різьб [2] | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до виконання л.р. №4 | 6 | [1-6] |
| 14 | Теорія і методи розрахунку розмірних ланцюгів | Визначення допусків зубчастих коліс по заданій точності [6, 7] | Опрацювання лекційного матеріалу | 8 | [1-6] |
| 15 | Теоретичні основи точності | Статистичний аналіз точності обробки партії деталей з застосуванням ПЕВМ [1] | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до захисту л.р.№4 | 3 | [1-6] |
| 16 | Системи управління якістю | Розрахунок розмірного ланцюга методом повної взаємозамінності [3, 4] | Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до проходження тесту 2 | 3 | [1-6] |
| 17 | Методичні основи стандартизації | КР | Опрацювання лекційного матеріалу | 8 | [1-6] |

Примітка:* Лекції і лабораторні роботи проводяться щотижнево по дві години.

Для студентів заочної форми навчання передбачено лекції оглядова лекція по всьому курсу (ознайомлення з дисципліною) та виконання трьох ознайомлювальних лабораторних робіт

Політика дисципліни

Організація освітнього процесу з дисципліни відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітній програмі та навчальному плану. Студент зобов'язаний відвідувати лекції і практичні заняття згідно з розкладом, не запізнюватися на заняття, курсову роботу та інші домашні завдання виконувати відповідно до графіка. Пропущене практичне заняття студент зобов'язаний опрацювати самостійно у повному обсязі і відзвітувати перед викладачем не пізніше, ніж за тиждень до чергової атестації. До практичних занять студент має підготуватися за відповідною темою і проявляти активність. Набутті особою знання з дисципліни або її окремих розділів у неформальній освіті зараховуються відповідно до Положення про порядок перезарахування результатів навчання у ХНУ (<http://khnu.km.ua/root/files/01/06/03/006.pdf>).

При виконанні робіт з дисципліни студент має дотримуватися політики доброчесності. У разі наявності плагіату він отримує незадовільну оцінку і має виконати курсову роботу за новою темою.

Критерії оцінювання результатів навчання

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за інституційною чотирибальною шкалою і виставляється в електронному журналі обліку успішності. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих студентом позитивно, з урахуванням коефіцієнта вагомості і розраховується в автоматизованому режимі за відповідною програмою. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих видів її робіт.

Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми роботи; якість оформлення протоколу і графічної частини; вільне володіння студентом спеціальною термінологією і уміння професійно обґрунтувати прийняті конструктивні рішення; своєчасний захист лабораторної роботи.

Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати в лабораторіях кафедри у встановлений викладачем термін з реєстрацією у відповідному журналі кафедри, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється тестуванням.

Оцінювання знань студентів здійснюється за такими критеріями:

| Оцінка за інституційною шкалою | Узагальнений критерій |
|--------------------------------|---|
| Відмінно | Студент глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає, логічний виклад відповіді державною мовою (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними інструментами. Студент не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки. При відповіді допустив дві–три несуттєві <i>похибки</i> . |
| Добре | Студент виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом і фаховою термінологією, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних завдань; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання закономірностей тощо. Відповідь студента будується на основі самостійного мислення. Студент у відповіді допустив дві–три <i>несуттєві помилки</i> . |
| Задовільно | Студент виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь студента будується на рівні репродуктивного мислення, студент має слабкі знання структури курсу, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді. |
| Незадовільно | Студент виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено |

| | |
|--|--|
| | викладає матеріал, не може використовувати теоретичні знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка "незадовільно" виставляється студенту, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення дисципліни. |
|--|--|

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|---|---|---|---------------------|---|---|---|---|----------------------------------|----|-------------------------------|--|
| Аудиторна робота | | | | | | | | | | Самостійна, індивідуальна робота | | Семестровий контроль, іспит | |
| П'ятий семестр | | | | | | | | | | | | | |
| Лабораторні роботи №: | | | | | Практична робота №: | | | | | Тестовий контроль: | | Підсумковий контрольний захід | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | T1 | T2 | іспит | |
| 0,3 | | | | | 0,2 | | | | | 0,1 | | 0,4 | |

Умовні позначення: Т – тестовий контроль; ВК – ваговий коефіцієнт.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів заочної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

| | | | | | | | | | |
|-----------------------|--|---|--|------------------|--|-------------------------------|--|--|--|
| Аудиторна робота | | Самостійна, індивідуальна робота | | | | Семестровий контроль, іспит | | | |
| П'ятий семестр | | | | | | | | | |
| Лабораторні роботи №: | | Контрольна робота Індивідуальне завдання | | | | Підсумковий контрольний захід | | | |
| 1, 2 | | Якість виконання | | Оцінка за захист | | іспит | | | |
| ВК*: 0,1 | | 0,1 | | 0,4 | | 0,4 | | | |

Оцінювання тестових завдань

Тематичний тест для кожного студента складається з 10 тестових завдань (тест 1) та 20 тестових завдань (тест 2), кожне з яких оцінюється одним балом. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, складає 10 та 20 відповідно.

Оцінювання здійснюється за **чотирибальною** шкалою.

Відповідність набраних балів за тестове завдання оцінці, що виставляється студенту:

| | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|-----|-----|------|--------|-------|-------|-------|
| | Тест 1 | | | | Тест 2 | | | |
| Кількість питань | 10 | | | | 20 | | | |
| Обмеження часу, хв | 20 | | | | 40 | | | |
| Сума балів за тестові завдання | 0–4 | 5–6 | 7–8 | 9–10 | 0–11 | 12–14 | 15–17 | 18–20 |
| Оцінка за 4-бальною шкалою | 2 | 3 | 4 | 5 | 2 | 3 | 4 | 5 |

На тестування відводиться 20 хвилин (тест 1), 40 хвилин (тест 2). Правильні відповіді студент записує у талоні відповідей. Студент може також пройти тестування і в он-лайн режимі у модульному середовищі для навчання MOODLE.

При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну наступного контролю.

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у таблиці.

Іспит виставляється, якщо середньозважений бал, який отримав студент з дисципліни, знаходиться у межах від 3,00 до 5,00 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться кількість балів, а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом кількості балів відповідно до таблиці Співвідношення.

Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

| Оцінка ЄКТС | Інституційна інтервальна шкала балів | Інституційна оцінка, критерії оцінювання | | |
|-------------|--------------------------------------|--|--------------|---|
| A | 4,75–5,00 | 5 | Зараховано | Відмінно – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок |
| B | 4,25–4,74 | 4 | | Добре – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками |
| C | 3,75–4,24 | 4 | | Добре – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками |
| D | 3,25–3,74 | 3 | | Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією |
| E | 3,00–3,24 | 3 | | Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання |
| FX | 2,00–2,99 | 2 | Незараховано | Незадовільно – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни |
| F | 0,00–1,99 | 2 | | Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни |

Перелік ключових питань для контролю залишкових знань

1. Основні поняття про взаємозамінність у машинобудуванні.
2. Основні поняття про метрологію та її задачі. Державна система забезпечення єдності вимірювань. Поняття про технічні вимірювання.
3. Різновиди методів вимірювання.
4. Основні метрологічні характеристики вимірювальних пристроїв та інструментів.
5. Плоско-паралельні кінцеві міри довжини.
6. Вибір універсальних вимірювальних засобів за точністю.
7. Вибрати засоби вимірювання розмірів $\varnothing 40 \text{ H7}$, $\varnothing 40 \text{ p6}$, $100 \pm 0,2$.
8. Загальні поняття про розміри та з'єднання.
9. Графічне, схематичне зображення посадок з зазором та їх розрахунок.
10. Графічні, схематичне зображення посадок з натягом та їх розрахунок.
11. Поняття про систему отвору та систему вала.
12. Перехідні посадки та їх розрахунок.
13. Поняття про точність виготовлення.
14. Відхилення форми циліндричних поверхонь.
15. Відхилення форм плоских поверхонь.
16. Залежні та незалежні допуски розташування.
17. Відхилення взаємного розташування поверхонь.
18. Сумарні відхилення форми та розташування.
19. Умовні позначення допусків форми та розташування поверхонь на кресленнях.
20. Шорсткість поверхні. Основні визначення.
21. Параметри для оцінки шорсткості поверхні.
22. Позначення шорсткості на кресленнях.
23. Методи контролю шорсткості. Класифікація. Метод порівняння.
24. Контроль шорсткості контактним методом.
25. Оптичні методи контролю шорсткості поверхонь. (Мікроінтерферометр, подвійний мікроскоп Лінника)
26. Основні ознаки ЄСДП.

27. Міжнародна система допусків та посадок ISO.
28. Позначення посадок в ЄСДП та ISO.
29. Одиниця допуску в ЄСДП та ISO.
30. Характеристики основних відхилень ЄСДП.
31. Посадки гладких циліндричних з'єднань з зазором. Характеристика і область застосування.
32. Перехідні посадки гладких циліндричних з'єднань. Характеристика і область застосування.
33. Характеристика і область застосування посадок з натягом для гладких циліндричних з'єднань.
34. Позначення допусків і посадок гладких з'єднань на кресленнях.
35. Допуски не спряжених розмірів. Позначення на кресленнях.
36. Класифікація гладких калібрів за конструкцією.
37. Класифікація гладких калібрів за призначенням.
38. Допуски на робочі калібри для гладких з'єднань.
39. Контрольні калібри для гладких циліндричних деталей.
40. Класи точності підшипників кочення.
41. Посадки внутрішнього кільця підшипника кочення на вал.
42. Посадки зовнішнього кільця підшипника в корпус.
43. Вибір посадок для кілець підшипників кочення в залежності від виду навантаження кілець.
44. Позначення посадок підшипників кочення на кресленнях.
45. Допуски на кутові розміри.
46. Гладкі конічні з'єднання. Основні параметри, класифікація за призначенням.
47. Допуски на конічні з'єднання.
48. Контроль конусних деталей калібрами.
49. Контроль кутів за допомогою жорсткої зразкової міри.
50. Тригонометричні методи контролю кутів.
51. Гоніометричні методи контролю кутів.
52. Штангенінструменти. Класифікація за призначенням. Будова ноніуса.
53. Мікрометричні інструменти.
54. Пристрої з зубчастою передачею (індикатори годинникового типу).
55. Пристрої з важільно-зубчастою передачею (важільна скоба та мікрометр).
56. Пристрої з пружинною передачею (мікротатори, мікатори).
57. Важільно-оптичні вимірювальні пристрої (оптиметри).
58. Відхилення окремих елементів різьби.
59. Поняття про приведений середній діаметр різьби.
60. Посадки різьбових деталей.
61. Контроль різьбових деталей калібрами.
62. Універсальні засоби контролю різьби.
63. Ступені точності зубчастих коліс та передач.
64. Норми кінематичної точності зубчастих коліс.
65. Норми плавності роботи зубчастого колеса.
66. Види з'єднань зубчастих коліс в передачі і норми бічного зазору.
67. Допуски, посадки та контроль шпонкових з'єднань.
68. Способи центрування шліцьових з'єднань та їх характеристика.
69. Допуски та посадки шліцьових з'єднань з прямобічним профілем.
70. Допуски та посадки шліцьових з'єднань з евольветним профілем.
71. Контроль точності шліцьових з'єднань.
72. Розмірні ланцюги. Основні поняття та визначення.
73. Рішення розмірних ланцюгів методом повної взаємозамінності (рішення прямої задачі).
74. Рішення розмірних ланцюгів методом повної взаємозамінності (рішення зворотної задачі).
75. Теоретико-імовірносний метод розрахунку розмірних ланцюгів.
76. Селективна зборка.
77. Статистичний аналіз точності технологічного процесу.
78. Загальні поняття про статистичні методи контролю точності деталей.
79. Загальні поняття про активний контроль розмірів. Роль активного автоматичного контролю в прискоренні технічного прогресу країни.
80. Основні поняття про стандартизацію. Роль стандартизації в підвищенні якості продукції.
81. Категорії та види стандартів.
82. Методи стандартизації.
83. Поняття про систематизацію та класифікацію.
84. Метод нормальних лінійних розмірів та система кращих чисел.

8 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Бабак О.П., Маковкін О.М, Диха О.В. Розрахунково-графічна робота з взаємозамінності, стандартизації та технічних вимірювань/. - Хмельницький, 2010с
2. Взаємозамінність, стандартизація та технічні виміри. Методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» / О.М. Маковкін, О.В. Диха, О.П.Бабак.- Хмельницький: ХНУ.- 2020.- 75с.
3. Взаємозамінність, стандартизація та технічні виміри. Журнал до лабораторних робіт для студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт»/ О.М. Маковкін, О.В. Диха, О.П.Бабак, - Хмельницький: ХНУ.- 2020.- 36с.

9 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

4. Антоненко І. І. Основи взаємозамінності, стандартизації та технічних вимірювань : навчальний посібник / І. І. Антоненко, А. С. Солоха. – Кривий Ріг : КДПУ, 2016. – 140 с.
5. Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання (2-е видання доповнене і перероблене): Підручник / За ред. Сірого І.С. – К.: Аграрна освіта, 2009. – 353 с.

Допоміжна

6. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання. Практикум : підруч. для студ. вищ. навч. закл. освіти / Г. О. Іванов, В. С. Шибанін, Д. В. Бабенко, Полянський П.М.; за ред. Г. О. Іванова і В. С. Шибаніна. – Миколаїв : МНАУ, 2016. – 428 с.
7. Допуски и посадки: Справочник / Под ред. В. Д. Мягкова. – Л.: Машиностроение, 1983. Ч. 1,2. – 990с.
8. Базієвський С.Д., Дмитришин В.В. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання. Підручник. К.: Либідь, 2004. — 504 с..

10. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.
2. Модульний курс для дистанційної форми навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=6255>
3. Електронна бібліотека університету . Доступ до ресурсу: <http://lib.khnu.km.ua/> Репозитарій ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://elar.khnu.km.ua/jspui/?locale=uk>.

Розробник



к.т.н., доц. Маковкін О.М.

Гарант ОП

Погоджено:

д.т.н., проф. Диха О.В.

Завідувач кафедри трибології,
автомобілів та
матеріалознавства



д.т.н., проф. Диха О.В.