

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету інженерії, транспорту
та архітектури

Олег ПОЛІЩУК

"29" серпня 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання

Назва

Галузі знань А Освіта

Спеціальність А5 Професійна освіта (за спеціалізаціями)

Спеціалізація А5.38 Транспорт

Рівень вищої освіти Перший (бакалаврський)

Освітньо-професійна програма Професійна освіта. Транспорт (Обслуговування та ремонт автомобілів)

Обсяг дисципліни – 4 кредитів ЄКТС, Шифри дисципліни ОЗП.09

Мова навчання Українська

Статус Обов'язкова (загальної підготовки)

Факультет інженерії, транспорту та архітектури

Кафедра Трибології, автомобілів та матеріалознавства

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Форма семестрового контролю			
					Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота студента, в т.ч. ІРС				
			Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття						
												Курсовий проєкт	Курсова робота	Залік
Денна	1	2	4,0	120	50	16		34		70			+	
Заочна	1	2	4,0	120	12	4		8		108			+	

Робоча програма підготовки бакалавра складена на основі освітньо-професійної програми «Професійна освіта. Транспорт (Обслуговування та ремонт автомобілів)» за спеціальністю А5 Професійна освіта (за спеціалізаціями)

Робочу програму склав  к.т.н., доц. Олег БАБАК

Схвалена на засіданні кафедри трибології, автомобілів та матеріалознавства

Протокол від 28 серпня 2025 р. № 1 Зав. кафедри ТАМ  Олександр ДИХА

Робоча програма розглянута та схвалена Вченою радою факультету інженерії, транспорту та архітектури

Протокол від 29 серпня 2025 р. № 1 Голова Вченої ради ФІТА  Олег ПОЛІЩУК

Хмельницький, 2025

1. ВЗАЄМОЗАМІННІСТЬ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА ТЕХНІЧНІ ВИМІРЮВАННЯ

Тип дисципліни	Дисципліни загальної підготовки
Освітній рівень	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	2
Кількість встановлених кредитів ЄКТС	4.0
Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна	Денна/заочна

Результати навчання

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен правильно **визначити** основні метрологічні характеристики вимірювальних інструментів, **вимірювати** твердість відхилення розмірів, форми та взаємного розташування поверхонь, **вибирати** допуски та посадки гладких, різьбових та конічних з'єднань, **підбирати** методи та засоби контролю; **володіти** знаннями теорії і методів розрахунку розмірних ланцюгів, **призначати та складати** маршрутну карту вимірювань під час механічної обробки, малювати ескізи та робочі креслення деталей.

Зміст навчальної дисципліни. Основні поняття по взаємозамінності, допусках та посадках. Поняття про метрологію та технічні вимірювання. Система допусків та посадок гладких з'єднань. Стандартизація відхилень форми та розташування поверхонь деталей. Стандартизація шорсткості та хвилястості поверхонь деталей. Система допусків та посадок підшипників кочення. Калібри для гладких циліндричних деталей. Допуски кутових розмірів. Взаємозамінність, методи та засоби контролю конічних з'єднань. Взаємозамінність різьбових з'єднань. Контроль різьбових деталей. Взаємозамінність зубчастих передач. Норми кінематичної точності і плавності роботи. Норми контакту зубців і бокового зазору. Взаємозамінність, методи та засоби контролю шпонкових та шліцевих з'єднань. Теорія і методи розрахунку розмірних ланцюгів. Теоретичні основи точності. Системи управління якістю. Методичні основи стандартизації.

Пререквізити – ОЗП.04 Вища математика, ОЗП.05 Фізика, ОЗП.07 Інженерна та комп'ютерна графіка, ОФП.05 Матеріалознавство

Постреквізити: ОФП.08 Будова автомобіля, ОФП.09 Теорія автомобіля, ОФП.10 Технічна експлуатація автомобілів, ОФП.11 Ремонт автомобілів, ОФП.12 Обладнання авторемонтного виробництва, ОФП.15 Навчально-технологічна практика, ОФП.17 Виробнича практика

Запланована навчальна діяльність:

мінімальний обсяг навчальних занять в одному кредиті ЄКТС навчальної дисципліни для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за денною формою здобуття освіти становить 10 годин; для заочної форми – 2–3 години на 1 кредит ЄКТС.

Форми (методи) навчання: словесні (розповідь, бесіда, пояснення); практичні (лабораторні роботи, майстер-класи, проекти); наочні (ілюстрування навчального матеріалу, показ слайдів, демонстрування практичних прийомів виконання робіт).

Форми оцінювання результатів навчання: залік – 2 семестр.

Навчальні ресурси:

1. 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.

2. Взаємозамінність, стандартизація та технічні виміри. Журнал до лабораторних для студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» / О.М. Маковкін, О. В. Диха, О. П. Бабак – Хмельницький: ХНУ, 2020- 34с.

3. Бабак О.П., Маковкін О.М, Диха О.В. Розрахунково-графічна робота з взаємозамінності, стандартизації та технічних вимірювань/. - Хмельницький, 2010 - 53с

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.

6. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання. Практикум : підруч. для студ. вищ. навч. закл. освіти / Г. О. Іванов, В. С. Шебанін, Д. В. Бабенко, Полянський П.М.; за ред. Г. О. Іванова і В. С. Шебаніна. – Миколаїв : МНАУ, 2016. – 428 с.

7. Базієвський С.Д., Дмитришин В.В. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання. Підручник. К.: Либідь, 2004. — 504 с..

8. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.

9. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: <http://lib.khnu.km.ua/asp/php/f/page/lib.php>.

Викладач: канд. техн. наук, доцент Бабак О.П.

2. ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Посада	Назва факультету	Підпис	Ініціали, прізвище
Завідувач кафедри технологічної та професійної освіти і декоративного мистецтва, канд. пед. наук, доц.	Гуманітарно-педагогічний факультет	_____	Олена САМБОРСЬКА
Гарант освітньо-професійної програми, канд. пед. наук, доц.	Гуманітарно-педагогічний факультет	_____	Євген БОХОНЬКО
Декан, канд. пед. наук, доц.	Гуманітарно-педагогічний факультет	_____	Неля ПОДЛЕВСЬКА

3. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

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. Раціональне 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 – ОЗП.04 Вища математика, ОЗП.05 Фізика, ОЗП.07 Інженерна та комп'ютерна графіка, ОФП.05 Матеріалознавство

Постреквізити – ОФП.08 Будова автомобіля, ОФП.09 Теорія автомобіля, ОФП.10 Технічна експлуатація автомобілів, ОФП.11 Ремонт автомобілів, ОФП.12 Обладнання авторемонтного виробництва, ОФП.15 Навчально-технологічна практика, ОФП.17 Виробнича практика

Відповідно до освітньо-професійної програми дисципліна має сприяти забезпеченню:

Компетентності: Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в професійній освіті, що передбачає застосування певних теорій і методів педагогічної науки та інших наук відповідно до спеціалізації і характеризується комплексністю та невизначеністю умов. ФК 11. Здатність використовувати у професійній діяльності основні положення, методи, принципи фундаментальних та прикладних наук. ФК 12. Здатність виконувати розрахунки технологічних процесів в галузі. УК02. Здатність обслуговувати автомобільний транспорт різних конструкцій з використанням сучасного ремонтного обладнання.

Програмні результати навчання: ПРН 02. Володіти інформацією чинних нормативно-правових документів, законодавства, галузевих стандартів професійної діяльності в установах, на виробництвах, організаціях галузі автомобільного транспорту. ПРН 10. Знати основи психології, педагогіки, а також фундаментальних і прикладних наук у галузі автомобільного транспорту на рівні, необхідному для досягнення інших результатів навчання, передбачених цим стандартом та освітньою програмою. ПРН 16. Знати основи і розуміти принципи функціонування технологічного обладнання та устаткування у галузі автомобільного транспорту. ПРН 18. Розв'язувати типові спеціалізовані задачі, пов'язані з вибором матеріалів, виконанням необхідних розрахунків, конструюванням, проектуванням технічних об'єктів у предметній галузі автомобільного транспорту. ПРН 19. Уміти обирати і застосовувати необхідне устаткування, інструменти та методи для вирішення типових складних завдань у галузі автомобільного транспорту. ПРН 21. Застосовувати міжнародні та національні стандарти і практики в професійній діяльності. ПРН 29. Уміти проводити комплекс операцій технічного обслуговування та ремонту автомобільного транспорту, їх вузлів, агрегатів та систем.

Предмет дисципліни – сучасні та перспективні процеси машинобудівного виробництва.

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. Мета вивчення дисципліни – формування у майбутніх фахівців теоретичних знань і практичних

умінь використання і дотримання вимог комплексних систем загально-технічних стандартів, здобуття навичок обґрунтованого і раціонального призначення допусків і посадок типових з'єднань, вибору метрологічного забезпечення при виготовленні, експлуатації і ремонті машинобудівного обладнання.

Завдання дисципліни. Надання студентам знань і практичних навичок роботи з вимірювальними приладами при ремонті деталей автомобільного транспорту. В процесі вивчення дисципліни студенти також навчаються 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. Завдання дисципліни "Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання" полягають у вивченні теорії точності геометричних параметрів деталей, розрахунку допусків і посадок, а також в освоєнні методів стандартизації для забезпечення якості продукції та метрологічного контролю. Це передбачає навчання основам розрахунку розмірних ланцюгів, застосуванню міжнародних систем допусків та посадок, а також оволодіння методами вимірювання універсальними приладами.

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент має: отримати знання з наукових основ застосування вимірювального інструменту для встановлення дійсних та ремонтних розмірів деталей. В процесі вивчення цієї дисципліни студенти набувають навичок роботи з різними методами вимірювання, вміють визначати та оцінювати відхилення від заданих параметрів, що дозволяє їм ефективно призначати посадки на деталі які сполучаються, виконувати вимірювальні роботи та забезпечувати високу якість ремонтних та виробничих процесів у сфері автомобільного виробництва. **Результати навчання студентів з метрології за таксономією Блума охоплюють різні рівні: від знань (ідентифікація понять, визначення стандартів) до вмінь (застосування методів вимірювання, розрахунків похибок, робота з приладами) та ставлень (оцінка точності вимірювань, розуміння важливості метрологічного контролю для якості).**

4. СТРУКТУРА ЗАЛІКОВИХ КРЕДИТІВ ДИСЦИПЛІНИ

Назва теми	Форма здобуття освіти							
	Денна форма				Заочна форма			
	Кількість годин, відведених на:							
	лекції	лабор. роботи	практичні	СРС	лекції	лабор. роботи	практичні	СРС
	Другий семестр				Другий семестр			
1. Поняття про взаємозамінності і метрології. Система допусків та посадок гладких з'єднань Літ.: [1 - 5]	6		10	30	2		4	50
2. Взаємозамінність конічних з'єднань, різьбових спряжень, та зубчастих передач Літ.: [1 - 5]	8		10	20	2		4	40
3. Методичні основи стандартизації. Система управління якістю Літ.: [1 - 5]	2		14	20				18
Разом за 2-й семестр	16		34	70	4		8	108

5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

5.1. Зміст лекційного курсу для студентів денної форми здобуття освіти

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
1	2	3
1	Основні поняття взаємозамінності, допусків та посадок Суть взаємозамінності та її види: повна та обмежена, зовнішня та внутрішня. Функціональна взаємозамінність. Коротка історична довідка про розвиток взаємозамінності та стандартизації. Номінальний, дійсний та граничні розміри. Допуск розміру та граничні відхилення. Види з'єднань деталей машин та відповідні їм групи посадок. Граничні зазори та натяги. Графічне і схематичне зображення допусків та посадок. Поняття про систему отвору та систему валу. Літ.: [1-5] Поняття про метрологію та технічні вимірювання Поняття про метрологію, її види та завдання. Поняття про вимірювання та контроль. Еталон довжини. Міжнародна система одиниць СІ. Принцип збереження єдності мір та вимірювань. Основні види засобів вимірювання. Метрологічні показники вимірювальних засобів. Класифікація методів вимірювання та контролю. Сумарна похибка метода вимірювання. Вибір засобів вимірювання в машинобудуванні по метрологічним та експлуатаційним факторам. Державна система забезпечення єдності вимірювання. Плоскопаралельні кінцеві міри довжини. Літ.: [1-5]	2
2	Система допусків та посадок гладких з'єднань Загальні відомості про систему допусків та посадок. Основні ознаки ЄСДП: ряди допусків, квалітети, основні відхилення, одиниця допуску та інші. Зображення на кресленнях граничних відхилень розмірів та посадок. Характеристика та область застосування стандартних посадок. Розрахунок та вибір посадок в залежності від умов їх експлуатації. Літ.: [1-5] Стандартизація відхилень форми та розташування поверхонь деталей Основні терміни та визначення. Відхилення форми циліндричних та плоских поверхонь. Відхилення розташування поверхонь. Залежні та незалежні допуски розташування. Сумарні відхилення форми та розташування. Стандартні ряди значень допусків форми і розташування. Позначення допусків форми і розташування на кресленнях. Літ.: [1-5] Стандартизація шорсткості та хвилястості поверхонь деталей Визначення шорсткості поверхні. Параметри шорсткості, їх визначення та вибір. Позначення шорсткості на кресленнях.	2

	Хвилястість поверхні та її параметри. Вплив хвилястості та шорсткості на взаємозамінність деталей, зносостійкість, втомну міцність та інші показники якості. Літ.: [1-5]	
3	Система допусків та посадок підшипників кочення Основні вимоги до підшипників кочення. Класи точності. Поля допусків посадочних місць валів та корпусів під підшипники кочення. Розрахунок та вибір посадок на основі експлуатаційних вимог і режиму роботи підшипника. Позначення посадок підшипників кочення на кресленнях. Літ.: [1-5] Калібри для гладких циліндричних деталей Класифікація калібрів за призначенням та конструкцією. Допуски на виготовлення та знос калібрів та схеми їх розташування. Розрахунок виконавчих розмірів робочих калібрів. Контрольні калібри. Відомості про матеріали калібрів, їх термічної обробки та маркування. Літ.: [1-5]	2
4	Допуски кутових розмірів. Взаємозамінність, методи та засоби контролю конічних з'єднань Нормальні кути та допуски на кутові розміри. Види та параметри гладких конічних з'єднань, експлуатаційні вимоги до них. Система допусків та посадок конічних з'єднань. Методи та засоби вимірювання кутів та конусів. Літ.: [1-5]	2
5	Взаємозамінність різбових спряжень Класифікація різб по експлуатаційному призначенню. Основні параметри циліндричних кріпильних різб. Вплив похибок окремих параметрів різби на згинчуваність деталей. Поняття про приведений середній діаметр різби. Допуски та посадки метричних різб, їх позначення на кресленнях. Літ.: [1-5] Контроль різбових деталей Методи контролю геометричних параметрів різби: комплексний та диференціальний. Область їх застосування. Контроль різби калібрами. Методи і засоби вимірювання параметрів циліндричних різб за допомогою універсальних засобів. Літ.: [1-5]	2
6	Взаємозамінність зубчастих передач. Норми кінематичної точності і плавності роботи Експлуатаційні вимоги до швидкісних, силових та кінематичних зубчастих передач. Норми та степені точності зубчастих коліс і передач, та їх позначення на кресленнях. Похибки циліндричних зубчастих коліс та їх причини. Кінематична похибка колеса, плавність роботи та їх показники. Літ.: [1-5] Взаємозамінність зубчастих передач. Норми контакту зубців і бокового зазору Контакт спряжених зубців коліс в передачі. Елементи, впливові на повноту контакту зубців. Боковий зазор і види спряжень зубців коліс в передачі. Непрямі показники бокового зазору. Літ.: [1-5] Взаємозамінність, методи та засоби контролю шпонкових та шліцьових з'єднань Класифікація шпонкових та шліцьових з'єднань. Допуски і посадки шпонкових з'єднань з призматичними, клиновими та сегментними шпонками. Способи центрування шліцьових з'єднань. Допуски та посадки шліцьових з'єднань з прямобічним та евольвентним профілем, їх позначення на кресленнях. Методи та засоби контролю шпонкових та шліцьових з'єднань. Літ.: [1-5]	2
7	Теорія і методи розрахунку розмірних ланцюгів Основні терміни та визначення відносно розрахунку розмірних ланцюгів. Розрахунок розмірних ланцюгів методом повної взаємозамінності. Поняття про методи пригонки та регулювання. Застосування теорії ймовірностей для розрахунку розмірних ланцюгів. Літ.: [1-5] Теоретичні основи точності Класифікація похибок обробки і вимірів. Систематичні і випадкові похибки. Характеристика випадкових похибок і закони їх розсіювання. Використання теорії ймовірності для аналізу точності технологічного процесу. Літ.: [1-5]	2

8	Системи управління якістю Показники якості продукції машинобудування. Методи оцінювання якості продукції. Види технічного контролю: вхідний, операційний, приймальний. Методи активного контролю розмірів. Поняття про статистичні методи контролю точності. Літ.: [1-5] Методичні основи стандартизації Методика встановлення параметричних та розмірних рядів машин та приладів. Застосування законів подібності та принципу переважності при розрахунках рядів. Ряди нормальних лінійних розмірів. Застосування теорії ймовірностей та математичної статистики в розрахунках по стандартизації. Типізація, уніфікація, симпліфікація і агрегування та їх роль в машинобудуванні. Класифікація та кодування техніко – економічної інформації. Літ.: [1-5]	2
Разом		16

Перелік оглядових лекцій для студентів заочної форми здобуття освіти

Номер лекції	Тема лекції	Кількість годин
Другий семестр		
1	Система допусків та посадок гладких з'єднань. Стандартизація відхилень форми та розташування поверхонь деталей Літ.: [1 - 5]	2
2	Взаємозамінність різьбових спряжень. Взаємозамінність зубчастих передач. Літ.: [1 - 5]	2
Разом :		4

5.2. Зміст практичних (лабораторних, семінарських) занять

Перелік практичних занять для студентів денної форми здобуття освіти

№ з/п	Тема практичних занять	Кількість годин
1	2	3
Другий семестр		
1	Розв'язок задачі з визначення посадки за граничним зазором та натягам. Видача індивідуальних завдань Літ.: [1 - 5]	6
2	Вибір посадок складального креслення вузла методом подоби Літ.: [1 - 5]	6
3	Виконання робочого креслення деталі з граничними відхиленнями розмірів, вимог до шорсткості поверхонь, допусків форми і розміщення поверхонь. Літ.: [1 - 5]	6
4	Призначення універсальних засобів для вимірювання всіх розмірів деталі Літ.: [1 - 5]	6
5	Розрахунок граничних розмірів діаметрів метричної різьби Літ.: [1 - 5]	6
6	Визначення допусків зубчастих коліс по заданій точності Літ.: [1 - 5]	4
Разом		34

Перелік практичних занять для студентів заочної форми здобуття освіти

№ п/п	Тема практичних занять	Кількість годин
Другий семестр		
1	Розв'язок задачі з визначення посадки за граничним зазором та натягам. Видача індивідуальних завдань Літ.: [1 - 5]	4
2	Розрахунок граничних розмірів діаметрів метричної різьби Літ.: [1 - 5]	4
Разом:		8

5.3. Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи

Самостійна робота студентів усіх форм здобуття освіти полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до виконання і захисту практичних робіт, тестування з теоретичного матеріалу тощо. Студенти *заочної* форми здобуття освіти виконують ще й контрольну роботу. Вимоги до її виконання та варіанти визначаються методичними рекомендаціями до виконання контрольних робіт, які кожний студент отримує на кафедрі у період настановної сесії.

Зміст самостійної роботи студентів *денної* форми здобуття освіти

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Кількість годин
Другий семестр		
1	Опрацювання лекційного матеріалу.	4
2	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання практ. №1.	4
3	Опрацювання лекційного матеріалу. Виконання практичного завдання. Оцінка якості виконання практичного завдання №1.	4
4	Опрацювання лекційного матеріалу.	4
5	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання практ. №2.	4
6	Опрацювання лекційного матеріалу. Виконання практичного завдання. Оцінка якості виконання практичного завдання №2.	4
7	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до тестового контролю	4
8	Опрацювання лекційного матеріалу. Виконання практичного завдання. Підготовка до виконання практичної роботи №3.	4
9	Опрацювання лекційного матеріалу. Тестовий контроль з пройденого матеріалу	4
10	Опрацювання лекційного матеріалу. Виконання практичного завдання. Оцінка якості виконання практичного завдання №3.	4
11	Опрацювання лекційного матеріалу.	4
12	Опрацювання лекційного матеріалу. Виконання практичного завдання. Підготовка до виконання практ. №4.	4
13	Опрацювання лекційного матеріалу. Оцінка якості виконання практичного завдання №4	4
14	Опрацювання лекційного матеріалу. Виконання практичного завдання.	4
15	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання практ. №5,6.	4
16	Опрацювання лекційного матеріалу. Виконання практичного завдання. Підготовка до тестового контролю	4
17	Оцінка якості виконання практичного завдання №5,6. Тестовий контроль з пройденого матеріалу	6
Разом		70

6. ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій, зокрема: лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); практичні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання, тренінгів, майстер-класів, практикумів), самостійна робота (опрацювання лекційного матеріалу), і мають за мету – оволодіння студентами спеціальною термінологією і набуття ними практичних навичок з основ встановлення, посадок для з'єднань; величин та граничних значень розмірів деталі.

7. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль здійснюється під час лекційних та практичних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком освітнього процесу. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- тестовий контроль теоретичного матеріалу з теми;
- оцінювання результатів практичних завдань.

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контролю, який проводиться з усього матеріалу дисципліни за білетами, попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри. Здобувач вищої освіти, який набрав з будь-якого виду навчальної роботи, суму балів нижчу за 60 відсотків

від максимального балу, не допускається до семестрового контролю, поки не виконає обсяг роботи, передбачений Робочою програмою. Здобувач вищої освіти, який набрав позитивний середньозважений бал (60 відсотків і більше від максимального балу) з усіх видів поточного контролю і не склав іспит, вважається таким, який має академічну заборгованість. Ліквідація академічної заборгованості із семестрового контролю здійснюється у період екзаменаційної сесії або за графіком, встановленим деканатом відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

8 ПОЛІТИКА ДИСЦИПЛІНИ

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в он-лайн режимі. Успішне опанування дисципліни і формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до практичного заняття (вивчення теоретичного матеріалу з теми роботи, попередню підготовку протоколу роботи, підготовку до усного опитування для допуску до заняття (наведені у Методичних рекомендаціях до практичних занять), активно працювати на занятті, якісно підготувати звіт (протокол роботи відповідно до теми), захистити результати виконаної роботи, брати участь у дискусіях щодо прийнятих конструктивних рішень при виконанні здобувачами практичних робіт тощо.

Здобувачі вищої освіти зобов'язані дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт у встановлені терміни, передбачені робочою програмою навчальної дисципліни. Термін захисту аудиторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене аудиторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати в лабораторіях кафедри у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами тестування.

Здобувач вищої освіти, виконуючи самостійну або індивідуальну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, плагіат (в т.ч. із використанням мобільних девайсів)). У разі виявлення плагіату в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності **не допускаються**.

У межах вивчення навчальної дисципліни здобувачам вищої освіти передбачено визнання і зарахування результатів навчання, набутих шляхом неформальної освіти, що розміщені на доступних платформах, які сприяють формування компетентностей і поглибленню результатів навчання, визначених робочою програмою дисципліни, або забезпечують вивчення відповідної теми та/або виду робіт з програми навчальної дисципліни (детальніше у Положенні про порядок визнання та зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ).

9. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ У СЕМЕСТРІ

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». Залежно від важливості окремих видів навчальної роботи, і їх ролі у формуванні

компетентностей і результатів навчання, визначених освітньою програмою, кожному виду навчальної роботи (структурній одиниці) з дисципліни присвоюється певна кількість балів (таблиці нижче). При поточному оцінюванні виконаної здобувачем аудиторної роботи в аудиторії враховується якість оформлення робочого зошита та виконання певної графічної роботи; оцінювання самостійної роботи – це оцінка виконання робіт за індивідуальними варіантами, які виконуються протягом семестру. При цьому кожна структурна одиниця навчальної роботи може бути зарахована, якщо здобувач набрав не менше 60 відсотків (мінімальний рівень для позитивної оцінки) від максимально можливої суми балів, призначеної структурній одиниці.

Будь-які форми порушення академічної доброчесності не допускаються.

При оцінюванні результатів навчання здобувачів вищої освіти з будь-якого виду навчальної роботи (структурної одиниці) рекомендується використовувати наведені нижче узагальнені критерії:

Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти

Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей	Узагальнений зміст критерія оцінювання
Відмінно (високий)	Здобувач вищої освіти 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 мовою викладання (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними приладами та інструментами, прикладними програмами. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді допустив дві–три несуттєві <i>помилки</i> .
Добре (середній)	Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання правил, закономірностей тощо. Відповідь здобувача вищої освіти будується на основі самостійного мислення. Здобувач вищої освіти у відповіді допустив дві–три <i>несуттєві помилки</i> .
Задовільно (достатній)	Здобувач вищої освіти 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 здобувача вищої освіти будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач вищої освіти має слабкі знання структури навчальної дисципліни, 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 (недостатній)	Здобувач вищої освіти 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 знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної форми здобуття освіти

Аудиторна робота					Контрольні заходи		Семестровий контроль
Другий семестр							
Практичні роботи №:					Тестовий контроль:		залік
1	2	3	4	5,6	Т 1-3	Т 4-6	
Кількість балів за кожний вид навчальної роботи (мінімум-максимум)							
6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	15-25	15-25	За рейтингом
30-50					30-50		60-100

Примітки: Т – тема навчальної дисципліни;

Оцінювання результатів виконання практичних робіт

Виконана й оформлена відповідно до встановлених Методичними рекомендаціями вимог до практичних робіт комплексно оцінюється викладачем при її захисті з урахуванням таких критеріїв: самостійність та правильність виконання; повнота відповіді та знання методів і способів паяння металів.

Результат виконання і захисту здобувачем вищої освіти кожної лабораторної роботи оцінюється відповідно до таблиці Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти та рівня досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей з присвоєнням йому відповідної суми балів.

У випадку виявлення здобувачем рівня знань, нижчого ніж 60 відсотків від максимального балу, встановленого Робочою програмою для кожної структурної одиниці, лабораторна робота йому ***не зараховується*** і для її захисту він має детальніше опрацювати матеріал з теми роботи, методику її виконання, виправити грубі помилки та повторно вийти на її захист у призначений для цього викладачем час.

Оцінювання результатів навчання з теоретичного матеріалу (тестовий контроль)

Кожний з двох тестів, передбачених Робочою програмою, складається із 40 тестових завдань, кожне з яких є рівнозначним. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, складає 25 (*кількість набраних балів за тестове завдання може бути різною*).

Відповідно до таблиці структурування видів робіт за тематичний контроль здобувач залежно від кількості правильних відповідей може отримати від 15 до 25 балів.

Розподіл балів в залежності від наданих правильних відповідей на тестові завдання

Кількість правильних відповідей	0-23	24	25-26	27	28-29	30-31	32	33-34	35	36-37	38-39	40
Відсоток правильних відповідей	0-59	60-62	63-66	67-69	70-74	75-79	80-82	83-85	85-88	90-94	95-99	100
Кількість отриманих балів	0	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

На тестування відводиться 40 хвилин. Правильні відповіді студент записує у талоні відповідей. Студент може також пройти тестування і в он-лайн режимі у Модульному середовищі для навчання. При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну ***наступного*** контролю.

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів заочної форми здобуття освіти

Аудиторна робота		Самостійна, індивідуальна робота		Семестровий контроль	Разом
Другий семестр					
Практичні роботи* №:		Контрольна робота		залік	Сума балів
1	2	Повнота відповіді та якість виконання	захист роботи		
Кількість балів за кожний вид навчальної роботи (мінімум-максимум)					
18-30	18-30	12-20	12-20	За рейтингом	60-100
36-60		12-20	12-20		

Примітка. *Вимоги до оцінювання лабораторних робіт студента-заочника аналогічні вимогам, що пред'являються до здобувачів освіти денної форми

Оцінювання контрольної роботи здобувачів, які навчаються за заочною формою здобуття освіти

Контрольна робота передбачає виконання трьох завдань – два теоретичних і одне – практичне (практичне завдання передбачає проєктування паяного з'єднання деталей). Варіанти контрольних робіт і зміст завдань наводяться у модульному середовищі. При оцінюванні контрольної роботи враховуються: повнота відповіді на теоретичні питання; якість виконання практичного завдання; захист. Кожне з теоретичних питань оцінюється від 3 до 5 балів, а практичне 6-10 балами, загальна сума балів на позитивну оцінку становить від 12 до 20.

Таблиця – Розподіл балів при оцінюванні завдань контрольної роботи

Види завдань	Кількість балів для певного рівня досягнення результатів навчання		
	Достатній	Середній	Високий
Теоретичне питання № 1	3	4	5
Теоретичне питання № 2	3	4	5
Практичне завдання	6	8	10
Разом	12		20

Примітка. *Позитивний бал за контрольну роботу, відмінний від мінімального (12 балів) та максимального (20 балів), знаходиться в межах 13-19 балів та розраховується як сума балів за усі структурні елементи (завдання) контрольної роботи.

Кожне завдання контрольної роботи здобувача вищої освіти оцінюється викладачем з використанням таблиці критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти (щодо визначення достатнього, середнього та високого рівня досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей).

Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю (залік)

Семестровий залік виставляється на останньому занятті за умови якщо загальна сума балів, яку накопичив здобувач з дисципліни (іншого освітнього компонента) за результатами **поточного** контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка **«зараховано»**, а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці Співвідношення. Присутність здобувача у цьому випадку не є обов'язковою.

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Рейтингова шкала балів	Інституційна оцінка (рівень досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)	
		Залік	Іспит/диференційований залік
A	90-100	Зараховано	Відмінно/Excellent – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
B	83-89		Добре/Good – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
C	73-82		Задовільно/Satisfactory – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
D	66-72		
E	60-65		
FX	40-59	Незараховано	Незадовільно/Fail – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
F	0-39		Незадовільно/Fail – Результати навчання відсутні

10. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

- Основні поняття про взаємозамінність у машинобудуванні.
- Основні поняття про метрологію та її задачі. Державна система забезпечення єдності вимірювань. Поняття про технічні вимірювання.
- Різновиди методів вимірювання.
- Основні метрологічні характеристики вимірювальних пристроїв та інструментів.
- Плоско-паралельні кінцеві міри довжини.
- Вибір універсальних вимірювальних засобів за точністю.
- Вибрати засоби вимірювання розмірів $\varnothing 40 \text{ H7}$, $\varnothing 40 \text{ p6}$, $100 \pm 0,2$.
- Загальні поняття про розміри та з'єднання.
- Графічне, схематичне зображення посадок з зазором та їх розрахунок.
- Графічні, схематичне зображення посадок з натягом та їх розрахунок.
- Поняття про систему отвору та систему вала.
- Перехідні посадки та їх розрахунок.
- Поняття про точність виготовлення.
- Відхилення форми циліндричних поверхонь.
- Відхилення форм плоских поверхонь.
- Залежні та незалежні допуски розташування.
- Відхилення взаємного розташування поверхонь.
- Сумарні відхилення форми та розташування.
- Умовні позначення допусків форми та розташування поверхонь на кресленнях.
- Шорсткість поверхні. Основні визначення.
- Параметри для оцінки шорсткості поверхні.
- Позначення шорсткості на кресленнях.
- Методи контролю шорсткості. Класифікація. Метод порівняння.
- Контроль шорсткості контактним методом.
- Основні ознаки ЄСДП.
- Міжнародна система допусків та посадок ISO.
- Позначення посадок в ЄСДП та ISO.
- Одиниця допуску в ЄСДП та ISO.
- Характеристики основних відхилень ЄСДП.

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

77. Основні поняття про стандартизацію. Роль стандартизації в підвищенні якості продукції.
78. Категорії та види стандартів.
79. Методи стандартизації.
80. Поняття про систематизацію та класифікацію.

11. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Навчальний процес з дисципліни «ВСТВ» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою. Зокрема, викладачами кафедри підготовлені і видані такі роботи:

Бабак О.П., Маковкін О.М., Диха О.В. Розрахунково-графічна робота з взаємозамінності, стандартизації та технічних вимірювань/. - Хмельницький, 2010с

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.

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.

12. МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Обладнання та інструменти: набір кінцевих мір, штангенциркуль, металева лінійка, мікрометричні інструменти, калібри та роз даткові матеріали.

Інформаційна та комп'ютерна підтримка: ПК, планшет, смартфон або інший мобільний пристрій, проектор. Програмне забезпечення: доступ до мережі Інтернет, робота з презентаціями.

13. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Антоненко І. І. Основи взаємозамінності, стандартизації та технічних вимірювань : навчальний посібник / І. І. Антоненко, А. С. Солоха. – Кривий Ріг : КДПУ, 2016. – 40 с.
2. Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання (2-е видання доповнене і перероблене): Підручник / За ред. Сірого І.С. – К.: Аграрна освіта, 2009. – 353 с.

Допоміжна

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

14. 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/>
4. Репозитарій ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://elar.khnu.km.ua/jspui/?locale=uk>.