

МЕТРОЛОГІЯ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА СЕРТИФІКАЦІЯ



<i>Ступінь вищої освіти:</i>	бакалавр
<i>Спеціальність:</i>	131 – Прикладна механіка
<i>Рік підготовки:</i>	2
<i>Семестр викладання:</i>	Осінній
<i>Кількість кредитів ЄКТС:</i>	5
<i>Мова(-и) викладання:</i>	українська
<i>Вид семестрового контролю</i>	Екзамен

Автор курсу та лектор:

к.т.н., доц. Шевченко Олександр Володимирович

вчений ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я та по-батькові

доцент кафедри машинобудування та прикладної механіки

посада

shevchenko_ov@snu.edu.ua
електронна адреса

+38-066-204-34-73
телефон

Viber
месенджер

за розкладом
консультації

Анотація навчального курсу

Цілі вивчення курсу:

Предметом дисципліни є допуски, посадки, відхилення форми та розташування поверхонь, а також вплив цих показників на працездатність деталей.

Метою викладання дисципліни є розвиток інженерного мислення, розуміння значення точності виготовлення деталей машин на їхню надійність та працездатність. Студент повинен навчитись назначати необхідні вимоги до точності деталей при їхньому проектуванні, засвоїти методи контролю точності поверхонь, придбати практичні навички призначення допусків та посадок поверхонь деталей.

Метою лекційних занять дисципліни є побудова теоретичної бази, що необхідна для формування вимог до точності деталей машин та механізмів; принципів їх функціонування; визначення цих вимог в технічній документації.

Метою практичних занять є закріплення теоретичних знань, формування раціонального підходу при призначенні допусків та посадок, вибір оптимальних варіантів серед низки можливих варіантів.

Метою самостійної роботи є систематизація і закріплення отриманих теоретичних знань і практичних навичок; формування вмінь використовувати нормативну та спеціальну літературу.

Завдання курсу: набуття студентом навичок з конструювання типових деталей та вузлів машин, раціонального вибору форми деталей, обґрунтованого призначення вимог до точності та якості обробки поверхонь, виходячи з заданих умов роботи деталей.

Отриманні вміння і навички потрібні студенту при вивченні як наступних за планом дисциплін, так і в майбутній науковій та інженерній діяльності.

Результати навчання: Знати: базові принципи призначення допусків та посадок поверхонь та відхилень їхнього взаємного розташування; світові, вітчизняні, галузеві стандарти та інші нормативні документи, що застосовуються при назначенні допусків, посадок та точності розташування поверхонь; особливості технологій обробки матеріалів та їхній вплив на точність та шорсткість оброблених поверхонь; методи вимірювання геометричних розмірів поверхонь; методи визначення шорсткості та відхилень геометричної форми поверхонь.

Вміти: проектувати способи спряження поверхонь та призначати точність їх виконання та взаємного розташування; застосовувати стандарти для призначення допусків та посадок робочих поверхонь, а також точності їхнього взаємного розташування; зазначати допуски та посадки у технічній документації; раціонально обирати засоби контролю та вимірювання; вибирати конструкційні матеріали і технології їхньої обробки з урахуванням умов експлуатації; призначати необхідну шорсткість поверхні відповідно до точності виготовлення або умов роботи деталей.

Передумови до початку вивчення:

Міждисциплінарні зв'язки вивчення даної дисципліни ґрунтуються на таких дисциплінах як фізика, математика, нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка. До теоретичної бази студентів мають входити такі складові як система стандартів, уніфікація.

Мета курсу (набуті компетентності)

В наслідок вивчення даного навчального курсу здобувач вищої освіти набуде наступних компетентностей:

1. Здатність вибирати відповідні норми точності геометричних розмірів поверхонь в залежності від функцій, які вони виконують.
2. Здатність призначати допуски та посадки, а також нормувати точність взаємного розташування робочих поверхонь.
3. Здатність застосовувати інформаційні джерела для призначення допусків та посадок.
4. Здатність раціонально та обґрунтовано призначати вимірювальний інструмент для контролю розмірів та форми поверхонь.
5. Здатність обирати процеси обробки поверхонь, що забезпечують отримання необхідної точності та шорсткості поверхонь.
6. Здатність обирати стандартні вироби необхідної точності.

Структура курсу

№	Тема	Години (Л/ЛБ/ПЗ)	Стислий зміст	Інструменти і завдання
1.	Вступ до курсу. Цілі і задачі курсу. Види та категорії стандартів.	денна 2/0/1 заочна 2/0/1	Визначення взаємозамінності та історія її виникнення. Повна і неповна взаємозамінність. Види взаємозамінності: функціональна взаємозамінність, зовнішня взаємозамінність, внутрішня взаємозамінність. Види та категорії стандартів: державні стандарти України, міжнародні стандарти, галузеві стандарти.	Участь в обговоренні на лекції. Усне опитування при проведенні практичних занять. Тести.
2.	Поняття про розміри, їх відхилення та допуски. Граничні розміри та допустимі відхилення.	денна 2/0/1 заочна 2/0/1	Поняття номінального розміру та відхилення від номінального розміру. Види відхилень: відхилення розмірів елементів; відхилення форми поверхонь; хвилястість поверхонь; шорсткість поверхонь; відхилення взаємного розташування поверхонь. Причини виникнення відхилень: похибки, що виникають при виготовленні деталей; похибки вимірювань. Граничні, основні та допустимі відхилення. Поняття про допуски. Поля допусків отворів і валів, їхнє позначення на кресленні.	Участь в обговоренні на лекції. Усне опитування при проведенні практичних занять. Тести.
3.	Система отвору і система вала. Зазори та натяги у системах отвору і валу.	денна 2/0/1 заочна 0/0/0	Поняття системи отвору та системи вала. Поле допуску основного отвору. Поле допуску основного вала. Приклади посадок системи отвору та системи вала. Поняття одиниці допуску. Квалітети точності. Інтервали розмірів. Особливості системи допусків і посадок деталей із пластмас.	Участь в обговоренні на лекції. Усне опитування при проведенні практичних занять. Тести.
4.	Загальні характеристики з'єднань робочих поверхонь деталей.	денна 2/0/1 заочна 0/0/0	Посадки із зазором, визначення найбільшого та найменшого зазору. Посадки з натягом, визначення найбільшого та найменшого натягу. Перехідні посадки. Застосування різних посадок залежно від умов роботи деталей: посадки антифрикційних вузлів, підшипникові посадки, посадки зубчастих колес на вали.	Участь в обговоренні на лекції. Усне опитування при проведенні практичних занять. Тести.
5.	Основи вибору точності при проектуванні виробів.	денна 2/0/1 заочна 0/0/0	Точність виробів і їхня конкурентноздатність. Вибір системи утворення посадок. Вибір посадок у з'єднаннях машин: метод прецедентів (метод аналогії); метод подібності; розрахунковий метод. Методики розрахунку посадок із зазором, натягом, а також проміжних посадок. Вибір і обґрунтування квалітетів точності розмірів. Вибір невказаних граничних відхилень. Розрахунок граничних натягів з урахуванням поправок на шорсткість, температуру та наявних відцентрових сил.	Участь в обговоренні на лекції. Усне опитування при проведенні практичних занять. Тести.
6.	Основи технічних вимірювань.	денна 2/0/1 заочна 0/0/0	Основні положення. Вплив похибок вимірювань на результати контролю. Схеми відбракування деталей. Методи оцінки ступеня надійності контрольно-вимірювальних операцій. Основи вибору контрольно-вимірювальних засобів. Похибки, що виникають під час вимірювань: похибки, що залежать від засобів вимірювань; похибки, що залежать від установчих мір; похибки, що залежать від вимірювального зусилля; похибки, що зумовлені температурними деформаціями; специфічні похибки при вимірюванні внутрішніх розмірів; похибки, що залежать від оператора. Призначення граничних розмірів при контролі готової продукції.	Участь в обговоренні на лекції. Усне опитування при проведенні практичних занять. Тести.
7.	Контроль гладких валів і отворів за допомогою граничних калібрів.	денна 2/0/1 заочна 0/0/0	Прохідні та непрохідні калібри. Контроль розмірів отворів та валів за допомогою граничних калібрів: контркалибри та калібри-пробки. Робочі, контрольні та приймальні калібри. Допуски на виготовлення калібрів. Поняття виконавчого розміру граничного калібру. Призначення граничних відхилень для виконавчого розміру калібру. Конструкція, технічні вимоги до виготовлення та маркування калібрів.	Участь в обговоренні на лекції. Усне опитування при проведенні практичних занять. Тести.

№	Тема	Години (Л/ЛБ/ПЗ)	Стислий зміст	Інструменти і завдання
8.	Підшипники кочення	денна 2/0/1 заочна 0/0/0	Загальні відомості про підшипники кочення. Різновиди та класи точності підшипників кочення. Особливості системи допусків і посадок підшипників кочення. Поле допуску зовнішнього кільця підшипника. Поле допуску внутрішнього кільця підшипника. Види навантажень, що сприймають підшипники кочення: місцеве, циркуляційне, коливальне. Вибір посадок підшипників кочення залежно від схеми їхнього навантаження. Умовне позначення посадок підшипників кочення.	Участь в обговоренні на лекції. Усне опитування при проведенні практичних занять. Тести.
9.	Взаємозамінність шпонкових та шліцьових з'єднань	денна 2/0/1 заочна 0/0/0	Види шпонкових з'єднань: вільне, нормальне, щільне. Види шліцьових з'єднань: з'єднання з прямобічним, евольвентним та трикутним профілями зубів; рухомі та нерухомі з'єднання. Способи центрування деталей у шліцьових з'єднаннях: за зовнішнім діаметром шліців, за внутрішнім діаметром шліців, за бічними сторонами шліців.	Участь в обговоренні на лекції. Усне опитування при проведенні практичних занять. Тести.
10.	Система допусків на кутові розміри. Взаємозамінність конічних з'єднань	денна 2/0/1 заочна 0/0/0	Кутові розміри та допуски. Залежні та незалежні кутові розміри. Ступені точності кутових розмірів. Система допусків в кутових та лінійних одиницях. Рухомі, щільні та нерухомі конічні з'єднання. Типи посадок залежно від способу фіксації взаємного осевого положення спряжених конусів: посадки з фіксацією шляхом сполучення конструктивних елементів конусів; посадки з фіксацією за заданою осевою відстанню між базовими площинами конусів, що сполучаються; посадки з фіксацією за заданим осевим зсувом конусів, що сполучаються, від їхнього початкового положення; посадки з фіксацією за заданим зусиллям запресування, прикладеним в початковому положенні конуса.	Участь в обговоренні на лекції. Усне опитування при проведенні практичних занять. Тести.
11.	Взаємозамінність різбових з'єднань. Калібри для контролю розмірів різьби.	денна 2/0/1 заочна 0/0/0	Основні види різьби: метрична, метрична конічна, циліндрична, трубна циліндрична, трубна конічна, кругла. Стандартизовані розміри різьби: зовнішній діаметр, внутрішній діаметр, середній діаметр, крок, кут профілю, довжина згвинчування. Ступені точності різбових деталей. Основні відхилення для зовнішньої та внутрішньої різьби. Позначення полів допусків різьби на кресленнях. Похибки діаметра, кроку та кута профілю різьби. Поняття приведенного середнього діаметра і сумарного допуску середнього діаметра.	Участь в обговоренні на лекції. Усне опитування при проведенні практичних занять. Тести.
12.	Взаємозамінність зубчастих і черв'ячних передач	денна 2/0/1 заочна 0/0/0	Види зубчастих і черв'ячних передач за службовим призначенням та загальна характеристика системи допусків. Ступені точності зубчастих і черв'ячних передач. Норми кінематичної точності. Норми плавності роботи. Норми контакту зубів. Вимоги до величини бічного зазору між неробочими профілями зубів у зібраній передачі. Вимірні засоби для контролю параметрів точності зубчастих передач. Позначення точності зубчастих і черв'ячних передач у кресленнях.	Участь в обговоренні на лекції. Усне опитування при проведенні практичних занять. Тести.
13.	Нормування відхилень форми та взаємного розташування поверхонь	денна 2/0/1 заочна 0/0/0	Основні положення. Поняття прилягаючої поверхні, прилягаючої площини, прилягаючого циліндру, прилягаючого профілю, прилягаючої прямої, прилягаючого кола. Основні види відхилень форми поверхонь: відхилення від прямолінійності у площині; відхилення від прямолінійності вісі або лінії у просторі; відхилення від площинності; відхилення від круглості; відхилення від циліндричності; відхилення профілю поздовжнього перетину – конусоподібність, бочкоподібність, сідлоподібність. Основні види відхилень розташування поверхонь: відхилення від перпендикулярності площин; відхилення від перпендикуляр-	Участь в обговоренні на лекції. Усне опитування при проведенні практичних занять. Тести.

№	Тема	Години (Л/ЛБ/ПЗ)	Стислий зміст	Інструменти і завдання
			ності вісі (або лінії) відносно площини; відхилення від співвісності відносно вісі базової поверхні; відхилення від співвісності відносно загальної вісі; відхилення від симетричності відносно загальної площини симетрії. Сумарні відхилення форми та розташування поверхонь: радіальне биття; торцеве биття; повне радіальне биття; повне торцеве биття; відхилення форми заданого профілю; відхилення форми заданої поверхні. Позначення відхилень форми та взаємного розташування поверхонь на кресленнях.	
14.	Нормування шорсткості поверхонь	денна 2/0/1 заочна 0/0/0	Основні поняття: базова довжина ділянки, на якій визначається шорсткість поверхні; опорна довжина профілю; рівень перетину профілю. Основні параметри шорсткості: найбільша висота нерівностей профілю; висота нерівностей профілю за десятьма точками; середнє арифметичне відхилення профілю; середній крок нерівностей профілю; середній крок місцевих виступів профілю; відносна опорна довжина профілю. Види напрямків нерівностей. Вплив шорсткості на працездатність рухомих та нерухомих з'єднань.	Участь в обговоренні на лекції. Усне опитування при проведенні практичних занять. Тести

Рекомендована література

1. Боженко Л.І. Стандартизація, метрологія та кваліметрія у машинобудуванні: навчальний посібник. Львів: Світ, 2019. 328 с.
2. Якушев А.І. Технічні вимірювання та контроль якості у машинобудуванні. Харків: ХНАДУ, 2017. 240 с.
3. Комов А.С., Кучма М.Г. Стандартизація, метрологія та технічні засоби вимірювань: навчальний посібник. Київ: Основа, 2020. 312 с.
4. Силін О.В., Кунченко А.С., Хома В.Ю. Стандартизація та сертифікація у машинобудуванні: навчальний посібник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2012. 219с.

Методичне забезпечення

1. Шевченко О.В. Методичні вказівки до виконання практичних занять з дисципліни “Метрологія, стандартизація та сертифікація” (для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка»). Сєверодонецьк: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2022. 32 с.
2. Шевченко О.В. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з дисципліни “Метрологія, стандартизація та сертифікація” (для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка»). Сєверодонецьк: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2022. 23 с.

Оцінювання курсу

За повністю виконані завдання студент може отримати визначену кількість балів:

Інструменти і завдання	Кількість балів
Участь в обговоренні	15
Письмове опитування	35
Індивідуальні завдання	-
Екзамен	50
Разом	100

Шкала оцінювання студентів

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Політика курсу

Плагіат та академічна доброчесність:

Студент може пройти певні онлайн-курси, які пов'язані з темами дисципліни, на онлайн-платформах. При поданні документу про проходження курсу студенту можуть бути перезараховані певні теми курсу та нараховані бали за завдання.

Під час виконання завдань студент має дотримуватись політики академічної доброчесності. Запозичення мають бути оформлені відповідними посиланнями. Списування є забороненим.

Завдання і заняття:

Всі завдання, передбачені програмою курсу мають бути виконані своєчасно і оцінені в спосіб, зазначений вище. Аудиторні заняття мають відвідуватись регулярно. Пропущені заняття (з будь-яких причин) мають бути відпрацьовані з отриманням відповідної оцінки не пізніше останнього тижня поточного семестру. В разі поважної причини (хвороба, академічна мобільність тощо) терміни можуть бути збільшені за письмовим дозволом декана.

Поведінка в аудиторії:

На заняття студенти вчасно приходять до аудиторії відповідно до діючого розкладу та обов'язково мають дотримуватися вимог техніки безпеки.

Під час занять студенти:

- не вживають їжу та жувальну гумку;
- не залишають аудиторію без дозволу викладача;
- не заважають викладачу проводити заняття.

Під час контролю знань студенти:

- є підготовленими відповідно до вимог даного курсу;
- розраховують тільки на власні знання (не шукають інші джерела інформації або «допомоги» інших осіб);
- не заважають іншим;
- виконують усі вимоги викладачів щодо контролю знань.