

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

Циклова комісія природничих дисциплін

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни «Матеріали та деталі»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Аеронавігація

Вінниця 2023

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 30.08.2023 № 7

СХВАЛЕНО

Методичною радою Кременчуцького
льотного коледжу Харківського
національного університету
внутрішніх справ
Протокол від 28.08.2023 № 1

ПОГОДЖЕНО

Секцією науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 29.08.2023 № 7

Розглянуто на засіданні циклової комісії природничих дисциплін, протокол від
28.08.2023 № 1

***Розробник:** викладач циклової комісії природничих дисциплін, спеціаліст вищої
категорії, викладач-методист Грибанова С.А.*

Рецензенти:

*1. Доцент кафедри автомобілів та тракторів Кременчуцького національного
університету імені Михайла Остроградського, кандидат технічних наук,
доцент Черниш А.А.*

*2. Начальник відділу організації наукової роботи та гендерних питань, к.т.н.,
спеціаліст вищої категорії, викладач-методист Владов С.І.*

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Шифри та назви галузі знань, код та назва спеціальності, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS – <u>3</u> Загальна кількість годин – <u>90</u> Кількість тем – <u>11</u>	<u>27</u> (шифр галузі) <u>«Транспорт»</u> (назва галузі знань) <u>272</u> (код спеціальності) <u>Авіаційний транспорт</u> (назва спеціальності) <u>бакалавр</u> (назва СВО)	Навчальний курс <u>2</u> (номер) Семестр <u>3</u> (номер) Вид контролю: <u>залік</u> (екзамен, залік)
Розподіл навчальної дисципліни за видами занять:		
денна форма навчання		заочна форма навчання
Лекції – <u>24</u> ; (години) Семінарські заняття – <u>-</u> ; (години) Практичні заняття – <u>14</u> ; (години) Лабораторні заняття – <u>6</u> ; (години) Самостійна робота – <u>46</u> ; (години) Індивідуальні завдання: Курсова робота – <u>-</u> (кількість; № семестру) Реферати (тощо) – <u>-</u> (кількість; № семестру)		Лекції – <u>-</u> ; (години) Семінарські заняття – <u>-</u> ; (години) Практичні заняття – <u>-</u> ; (години) Лабораторні заняття – <u>-</u> ; (години) Самостійна робота – <u>-</u> ; (години) Індивідуальні завдання: Курсова робота – <u>-</u> (кількість; № семестру) Реферати – <u>-</u> (кількість; № семестру)

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета. Метою викладання навчальної дисципліни «Матеріали і деталі» є вивчення методів, правил розрахунку та конструювання типових деталей і складальних одиниць машин, надати теоретичну основу для вивчення спеціальних дисциплін, сформувати у майбутніх фахівців знання про будову, механічні властивості та параметри основних металів і сплавів; способи управління властивостями сплавів; виробництво чорних та кольорових металів і сплавів, їх властивості, класифікація, призначення, галузі застосування.

Підготовка бакалавра, здатного розв'язувати науково-технічні фахові завдання.

Завдання. Основними завданнями вивчення дисципліни «Матеріали і деталі» є навчити сучасним методам, правилам і нормам розрахунку та

конструювання деталей і складальних одиниць машин загального призначення; використовувати розрахунки і конструювання типових деталей машин, раціонально вибирати матеріал і форму деталей; правильно визначати ступінь точності і якість обробки поверхонь, виконувати розрахунки на міцність, стійкість, зносостійкість та ін., виходячи з заданих умов роботи деталей у машині; надати необхідні знання про будову металів, методи дослідження їх структури, основні положення теорії сплавів, виробництво чавуну і сталі, властивості та застосування неметалевих матеріалів, способи захисту металів і сплавів від корозії.

Міждисциплінарні зв'язки:

Вивчення курсу «Матеріали і деталі» належить до циклу загально-технічних дисциплін і ґрунтується на знаннях математики, яка дає закони і правила дій над сталими та змінними величинами, визначає кількісні співвідношення між елементами фігур і тіл, виховує і прищеплює точність і послідовність аналітичного мислення; фізики, яка висвітлює основні закони природи і знайомить із загальними правилами та методами експерименту; теоретичної механіки і теорії механізмів і машин, правила і закони, яких дають можливість визначити діючі на деталь сили і закони руху деталей; опору матеріалів, який дає змогу розраховувати деталі на міцність, жорсткість та стійкість; матеріалознавства; технології металевих і неметалевих матеріалів, які дають необхідні відомості про раціональний вибір матеріалу деталі та методи її виготовлення; технічного креслення, що дає правила і закони оформлення креслень конструкцій машин, окремих деталей і складальних одиниць на аркуші паперу.

Очікувані результати навчання: у результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен:

знати:

- правила і норми розрахунку та конструювання деталей і складальних одиниць машин загального призначення;
- основи будови, механічні властивості і параметри металів і сплавів;
- методи управління властивостями металів і сплавів;
- теоретичні основи одержання сплавів і способи покращення їх властивостей;
- класифікацію і маркування матеріалів та прогресивні способи одержання заготовок і типових деталей з них;
- використання вуглецевих і легованих сталей ;
- способи захисту деталей від корозії.

вміти:

- використовувати розрахунки і конструювання типових деталей і складальних одиниць машин загального призначення;
- раціонально вибирати матеріал і форму деталей;
- виконувати розрахунки на міцність, стійкість, зносостійкість та ін., виходячи з заданих умов роботи деталей у машині;
- дати характеристику металів за його маркою;
- в залежності від призначення деталі приблизно визначити її матеріал.

Програмні компетентності, які формуються при вивченні навчальної дисципліни:		
Інтегральна компетентність		Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі транспорту або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів вивчення елементів транспортної системи і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.
Загальні компетентності (ЗК)	ЗК-04	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

3. Програма навчальної дисципліни

ТЕМА №1 Матеріали повітряного судна залізомісткі.

Основні відомості про метали. Атомно-кристалічна структура металів. Кристалічні решітки металів. Діаграма стану залізо – вуглець. Сталі. Класифікація та маркування сталей. Класифікація і маркування легованих сталей. Випробування залізомістких матеріалів на твердість, міцність на розрив, втомна міцність і міцність на удар. Технологічні властивості залізовмісних матеріалів. Експлуатаційні властивості. Конструкційна міцність матеріалів. Види термічної обробки металів.

ТЕМА №2 Матеріали повітряного судна незалізомісткі.

Будова і властивості полімерів. Призначення, склад і класифікація полімерів. Визначення механічних і спеціальних властивостей пластмаси. Поняття про гумові матеріали. Призначення і властивості гум. Виготовлення гумових виробів. Класифікація гумотехнічних матеріалів, які застосовуються в авіабудуванні. Загальні відомості про клеї, їх переваги, недоліки. Основні властивості клеїв. Смоляні, гумові клеї, їх характеристика, призначення, застосування. Призначення і класифікація герметиків. Види герметиків. Класифікація лакофарбових матеріалів. Основні властивості, призначення та вимоги. Технологічний процес нанесення лакофарбових матеріалів. Поняття про ущільнювальні і прокладні матеріали. Класифікація. Теплозвукоізоляційні матеріали.

ТЕМА №3 Загальні положення конструювання деталей машин

Стандартизація та уніфікація в машинобудуванні. Загальні вимоги до машин і їхніх елементів. Матеріали для виготовлення деталей машин. Допустимі напруження і коефіцієнти запасу міцності. Основні критерії працездатності. Призначення та роль передач у машинах, принцип роботи і їхня класифікація.

ТЕМА №4 Передачі обертового руху та його основні параметри.

Основні співвідношення для кінематичних параметрів і параметрів навантаження механічних передач. Загальні міркування щодо вибору розрахункових навантажень механічних передач.

ТЕМА №5 Зубчасті передачі.

Будова, переваги, недоліки, застосування. Зачеплення двох евольвентних коліс. Розрахунок активних поверхонь зубців на контактну втому. Розрахунок зубців на втому при згині. Проектний розрахунок циліндричних зубчастих передач та особливості розрахунку відкритих зубчастих передач. Особливості розрахунку відкритих зубчастих передач. Конічні зубчасті передачі. Основні параметри конічної прямозубої передачі. Розрахунок активних поверхонь зубців на контактні втому та міцність. Проектний розрахунок конічної зубчастої передачі. Циліндричні зубчасті передачі із зачепленням Новікова. Особливості передач із зачепленням Новікова. Параметри зубчастої передачі із зачепленням Новікова. Гвинтові та геліодні зубчасті передачі. Хвильові зубчасті передачі. Черв'ячні передачі. Загальні відомості. Матеріали і конструкції деталей черв'ячної передачі. Допустимі напруження у розрахунках черв'ячних передач. Розрахунок черв'яка на жорсткість. ККД черв'ячної передачі та її тепловий розрахунок. Ланцюгові передачі. Загальні відомості та класифікація. Деталі ланцюгових передач. Критерії працездатності.

ТЕМА №6 Пасові та ланцюгові передачі.

Загальні відомості про пасові передачі. Переваги та недоліки пасових передач. Умови роботи пасових передач. Особливості кінематики пасових передач. Криві ковзання. Коефіцієнт тяги і ККД передачі. Види і причини відмов, критерії працездатності та розрахунку пасових передач. Навантаження на вали та опори пасової передачі.

Типи ланцюгів. Загальні відомості про ланцюгові передачі. Переваги та недоліки ланцюгових передач. Основні характеристики ланцюгових передач. Конструкція втулково-роликового ланцюга. Конструкція втулково-роликового ланцюга. Матеріали деталей ланцюгових передач. Особливості кінематики ланцюгових передач. Сили, які діють на деталі ланцюга. Види та причини відмов ланцюгових передач. Критерії працездатності та розрахунку.

ТЕМА № 7 Осі та вали.

Призначення валів і осей. Класифікація валів. Основні конструктивні елементи валів. Умови роботи, види відмов, матеріали валів. Розрахунки валів на міцність. Уточнений розрахунок валів на витривалість. Розрахунок валів на жорсткість. Розрахунок валів на вібростійкість.

ТЕМА № 8 Підшипники.

Призначення опор валів і осей. Конструкція вузла опори кочення. Конструкція підшипника кочення. Класифікація підшипників кочення. Переваги та недоліки підшипників кочення. Особливості кінематики підшипників кочення. Розподіл навантаження між тілами кочення. Напружено-деформований стан деталей підшипників кочення. Види та причини відмов підшипників кочення. Критерії працездатності та розрахунку. Особливості конструювання опор із підшипниками кочення.

Призначення підшипників ковзання. Класифікація підшипників ковзання. Умови роботи гідродинамічних підшипників ковзання. Види відмов, критерії працездатності та фактори, які впливають на працездатність підшипників ковзання. Розрахунки підшипників ковзання.

ТЕМА №9 Нарізні з'єднання.

Призначення і класифікація з'єднань. Вимоги до з'єднань. Алгоритм (послідовність) розгляду з'єднань. Нарізні з'єднання. Загальні відомості. Основні типи різі. Основи теорії гвинтової пари. Види відмов нарізних деталей. Критерії працездатності та розрахунку. Класифікація нарізних з'єднань. Приклади розрахунків нарізних з'єднань. Конструктивні рішення, які виключають позацентрове навантаження болтів.

ТЕМА №10 Шпонкові, шліцьові, штифтові та профільні з'єднання.

Призначення шпонкових з'єднань. Ненапружене шпонкове з'єднання з призматичною шпонкою. Переваги та недоліки призматичних шпонкових з'єднань. Ненапружене шпонкове з'єднання з сегментною шпонкою. Розрахунки на міцність. Напружені з'єднання клиновими шпонками. Шліцьові з'єднання. Умови роботи, види відмов, критерії працездатності та розрахунку шліцьових з'єднань. Умови роботи, види відмов, критерії працездатності та розрахунку шліцьових з'єднань. Профільні (безшпонкові) з'єднання.

ТЕМА №11 Муфти

Призначення муфт приводів машин. Класифікація муфт. Основні параметри муфт. Методика добору муфт. Некеровані муфти. Керовані муфти. Самокеровані муфти.

4. Структура навчальної дисципліни

4.1.1. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (денна форма навчання)

Номер та назва навчальної теми	Кількість годин, відведених на вивчення навчальної дисципліни						Вид контролю
	Всього	з них:					
		лекції	Семінарські заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	
Семестр №4							
Тема №1 Матеріали повітряного судна залізомісткі.	12	4		2		6	
Тема №2 Матеріали повітряного судна незалізомісткі.	6	2				4	
Тема №3 Загальні положення конструювання деталей машин.	6	2				4	
Тема №4 Передачі обертового руху та його основні параметри.	6	2				4	
Тема №5 Зубчасті передачі.	18	2		4	6	6	
Тема №6 Пасові та ланцюгові передачі.	4	2				2	
Тема №7 Осі та вали.	8	2		2		4	

Тема №8 Підшипники.	10	2		4		4	
Тема №9 Нарізні з'єднання.	8	2		2		4	
Тема №10 Шпонкові, шліцьові, штифтові та профільні з'єднання.	6	2				4	
Тема №11 Муфти.	6	2				4	
							Залік
Всього за семестр:	90	24		14	6	46	

**4.1.2. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами
(заочна форма навчання – не передбачено)**

4.1.3. Питання, що виносяться на самостійне опрацювання

Перелік питань до тем навчальної дисципліни		Література:
Тема №1 Матеріали повітряного судна залізомісткі.		
Основні відомості про метали. Атомно-кристалічна структура металів. Кристалічні решітки металів. Діаграма стану залізо – вуглець. Сталі. Класифікація та маркування сталей. Класифікація і маркування легованих сталей. Випробування залізомістких матеріалів на твердість, міцність на розрив, втомна міцність і міцність на удар. Технологічні властивості залізовмісних матеріалів. Експлуатаційні властивості. Конструкційна міцність матеріалів. Види термічної обробки металів.		1; 2; 3; 4; 5
Тема №2 Матеріали повітряного судна незалізомісткі.		
Будова і властивості полімерів. Призначення, склад і класифікація полімерів. Визначення механічних і спеціальних властивостей пластмаси. Поняття про гумові матеріали. Призначення і властивості гум. Виготовлення гумових виробів. Класифікація гумотехнічних матеріалів, які застосовуються в авіабудуванні. Загальні відомості про клеї, їх переваги, недоліки. Основні властивості клеїв. Смоляні, гумові клеї, їх характеристика, призначення, застосування. Призначення і класифікація герметиків. Види герметиків. Класифікація лакофарбових матеріалів. Основні властивості, призначення та вимоги. Технологічний процес нанесення лакофарбових матеріалів. Поняття про ущільнювальні і прокладні матеріали. Класифікація. Теплозвукоізоляційні матеріали.		1; 2; 3; 4; 5
Тема №3 Загальні положення конструювання деталей машин.		
Стандартизація та уніфікація в машинобудуванні.		6; 7; 8

Загальні вимоги до машин і їхніх елементів. Матеріали для виготовлення деталей машин. Допустимі напруження і коефіцієнти запасу міцності. Основні критерії працездатності. Призначення та роль передач у машинах, принцип роботи і їхня класифікація.	
Тема №4 Передачі обертового руху та його основні параметри.	
Основні співвідношення для кінематичних параметрів і параметрів навантаження механічних передач. Загальні міркування щодо вибору розрахункових навантажень механічних передач.	6; 7; 8
Тема №5 Зубчасті передачі.	
Будова, переваги, недоліки, застосування. Зачеплення двох евольвентних коліс. Розрахунок активних поверхонь зубців на контактну втому. Розрахунок зубців на втому при згині. Проектний розрахунок циліндричних зубчастих передач та особливості розрахунку відкритих зубчастих передач. Особливості розрахунку відкритих зубчастих передач. Конічні зубчасті передачі. Основні параметри конічної прямозубої передачі. Розрахунок активних поверхонь зубців на контактні втому та міцність. Проектний розрахунок конічної зубчастої передачі. Циліндричні зубчасті передачі із зачепленням Новікова. Особливості передач із зачепленням Новікова. Параметри зубчастої передачі із зачепленням Новікова. Гвинтові та геподні зубчасті передачі. Хвильові зубчасті передачі. Черв'ячні передачі. Загальні відомості. Матеріали і конструкції деталей черв'ячної передачі. Допустимі напруження у розрахунках черв'ячних передач. Розрахунок черв'яка на жорсткість. ККД черв'ячної передачі та її тепловий розрахунок. Ланцюгові передачі. Загальні відомості та класифікація. Деталі ланцюгових передач. Критерії працездатності.	6; 7; 8
Тема №6 Пасові та ланцюгові передачі.	
Загальні відомості про пасові передачі. Переваги та недоліки пасових передач. Умови роботи пасових передач. Особливості кінематики пасових передач. Криві ковзання. Коефіцієнт тяги і ККД передачі. Види і причини відмов, критерії працездатності та розрахунку пасових передач. Навантаження на вали та опори пасової передачі. Типи ланцюгів. Загальні відомості про ланцюгові передачі. Переваги та недоліки	6; 7; 8

ланцюгових передач. Основні характеристики ланцюгових передач. Конструкція втулково-роликового ланцюга. Конструкція втулково-роликового ланцюга. Матеріали деталей ланцюгових передач. Особливості кінематики ланцюгових передач. Сили, які діють на деталі ланцюга. Види та причини відмов ланцюгових передач. Критерії працездатності та розрахунку.	
Тема № 7 Осі та вали.	
Призначення валів і осей. Класифікація валів. Основні конструктивні елементи валів. Умови роботи, види відмов, матеріали валів. Розрахунки валів на міцність. Уточнений розрахунок валів на витривалість. Розрахунок валів на жорсткість. Розрахунок валів на вібростійкість.	6; 7; 8
Тема №8 Підшипники.	
Призначення опор валів і осей. Конструкція вузла опори кочення. Конструкція підшипника кочення. Класифікація підшипників кочення. Переваги та недоліки підшипників кочення. Особливості кінематики підшипників кочення. Розподіл навантаження між тілами кочення. Напружено-деформований стан деталей підшипників кочення. Види та причини відмов підшипників кочення. Критерії працездатності та розрахунку. Особливості конструювання опор із підшипниками кочення. Призначення підшипників ковзання. Класифікація підшипників ковзання. Умови роботи гідродинамічних підшипників ковзання. Види відмов, критерії працездатності та фактори, які впливають на працездатність підшипників ковзання. Розрахунки підшипників ковзання.	6; 7; 8
Тема №9 Нарізні з'єднання.	
Призначення і класифікація з'єднань. Вимоги до з'єднань. Алгоритм (послідовність) розгляду з'єднань. Нарізні з'єднання. Загальні відомості. Основні типи різі. Основи теорії гвинтової пари. Види відмов нарізних деталей. Критерії працездатності та розрахунку. Класифікація нарізних з'єднань. Приклади розрахунків нарізних з'єднань. Конструктивні рішення, які виключають позацентрове навантаження болтів.	6; 7; 8
Тема №10 Шпонкові, шліцьові, штифтові та профільні з'єднання.	

Призначення шпонкових з'єднань. Ненапружене шпонкове з'єднання з призматичною шпонкою. Переваги та недоліки призматичних шпонкових з'єднань. Ненапружене шпонкове з'єднання з сегментною шпонкою. Розрахунки на міцність. Напружені з'єднання клиновими шпонками. Шліцьові з'єднання. Умови роботи, види відмов, критерії працездатності та розрахунку шліцьових з'єднань. Умови роботи, види відмов, критерії працездатності та розрахунку шліцьових з'єднань. Профільні (безшпонкові) з'єднання.	6; 7; 8
Тема №11 Муфти.	
Призначення муфт приводів машин. Класифікація муфт. Основні параметри муфт. Методика добору муфт. Некеровані муфти. Керовані муфти. Самокеровані муфти.	6; 7; 8

5. Індивідуальні завдання

- 5.1.1. Теми рефератів** (не передбачено)
5.1.2. Теми курсових робіт (не передбачено)
5.1.3. Теми наукових робіт (не передбачено)

6. Методи навчання

Практичні заняття проводяться у вигляді обговорення, повторення питань, що були висвітлені в лекціях, а також, пропонувалися для самостійної підготовки. На практичних заняттях проводиться розв'язування задач, написання контрольних робіт. Здобувачі вищої освіти повинні приймати участь у розв'язування задач визначених тем, задавати питання, та відповідати на поставлені.

Самостійне оволодіння та поглиблення знань полягає у вивченні рекомендованої навчальної та теоретичної літератури. Обсяг, зміст і форма індивідуальної роботи зі здобувачами визначаються викладачем. Це може бути участь у науковому дослідженні, написання реферату, розв'язання задач, участь у науково-практичній конференції тощо.

З метою забезпечення кращого засвоєння здобувачами поточного матеріалу передбачається під час проведення лекції максимально тісно пов'язувати цей матеріал з реальним життям, наповнювати його конкретним змістом.

7. Перелік питань та завдань, що виносяться на підсумковий контроль

Перелік питань до заліку з дисципліни «Матеріали та деталі»:

1. Дати визначення, що таке метал
2. Перелічити види кристалічних ґраток
3. Перелічити і дати визначення фізичним властивостям металів
4. Перелічити і дати визначення хімічним властивостям металів
5. Перелічити і дати визначення механічним властивостям металів
6. Перелічити і дати визначення технологічним властивостям металів
7. Перелічити методи вивчення будови металів і сплавів
8. Перелічити, які бувають сплави і дати характеристику
9. Дати поняття про діаграму стану сплавів
10. Проаналізуйте діаграму стану залізо-вуглець
11. Дати визначення, що таке чавун. Класифікація чавунів
12. Дати визначення, що таке сталь. Складові компоненти
13. Вплив вуглецю та домішок на властивості сталей
14. Застосування конструкційних вуглецевих сталей
15. Застосування інструментальних вуглецевих сталей
16. Застосування і класифікація легованих сталей
17. Вплив легувальних компонентів на властивості сталей
18. Класифікація видів термічної обробки
19. Технологічні процеси термічної обробки сталі
20. Призначення та сутність хіміко-термічної обробки сталі
21. Термічна обробка чавуну
22. Перелічити види і дати характеристику хіміко-термічної обробки сталей
23. Алюміній. Його одержання, властивості, застосування
24. Титан. Його одержання, властивості, застосування
25. Магній. Його одержання, властивості, застосування
26. Мідь. Його одержання, властивості, застосування
27. Корозія металів і сплавів. Форми корозійного руйнування
28. Методи захисту металів від корозії
29. Лакофарбові покриття. Призначення і класифікація
30. Теплозвукоізоляційні матеріали. Характеристика і застосування
31. Геометричні параметри черв'ячного колеса.
32. Кінематичні параметри черв'ячної передачі.
33. Зусилля в зачепленні черв'ячної передачі.
34. Розрахунок на міцність черв'ячних передач.
35. Тепловий розрахунок черв'ячної передачі.
36. Фрикційні передачі, їх класифікація.
37. Переваги та недоліки фрикційних передач.
38. Лобовий варіатор, визначення передаточного відношення та діапазону регулювання.
39. Сковзання у фрикційних передачах, види сковзання.
40. Розрахунки на міцність фрикційних передач.

41. Пасові передачі, їх класифікація.
42. Переваги та недоліки пасових передач.
43. Геометричні та кінематичні параметри пасових передач.
44. Сили та силові залежності пасових передач.
45. Основи розрахунку пасових передач.
46. Плоско пасові та клиноремінні передачі.
47. Ланцюгові передачі, їх переваги та недоліки.
48. Вали та осі, їх визначення.
49. Типи валів.
50. Конструктивні елементи валів.
51. Матеріали валів. Критерії працездатності.
52. Проектний розрахунок валів.
53. Підшипники, їх класифікація.
54. Конструкція підшипників кочення, їх переваги та недоліки.
55. Класифікація підшипників кочення.
56. Визначення роз'ємних та нероз'ємних з'єднань.
57. Різьбові з'єднання. Види різьб.
58. Шпонкові з'єднання. Види шпонок.
59. Штифтові з'єднання. Види штифтів.
60. Види нероз'ємних з'єднань.

8. Критерії та засоби оцінювання результатів навчання здобувачів

Контрольні заходи оцінювання результатів навчання включають у себе поточний та підсумковий контроль.

Засобами оцінювання результатів навчання можуть бути залік (комплексні екзамени); тести; наскрізні проекти; командні проекти; аналітичні звіти, реферати, есе; розрахункові та розрахунково-графічні роботи; презентації результатів виконаних завдань та досліджень; завдання на лабораторному обладнанні, тренажерах реальних об'єктах тощо; інші види індивідуальних та групових завдань.

Поточний контроль. До форм поточного контролю належить оцінювання:

- рівня знань під час семінарських, практичних, лабораторних занять;
- якості виконання індивідуальної та самостійної роботи.

Поточний контроль здійснюється під час проведення семінарських, практичних та лабораторних занять і має не меті перевірку набутих здобувачем вищої освіти (далі - здобувач) знань, умінь та інших компетентностей з навчальної дисципліни.

У ході поточного контролю проводиться систематичний вимір приросту знань, їх корекція. Результати поточного контролю заносяться викладачем до журналів обліку роботи академічної групи за національної системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»).

Оцінки за самостійну та індивідуальну роботи виставляються в журнали обліку роботи академічної групи окремою графою за національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»). Результати

цієї роботи враховуються під час виставлення підсумкових оцінок.

При розрахунку успішності здобувачів враховуються такі види робіт: навчальні заняття (лекційні, практичні); самостійна та індивідуальна роботи (виконання домашніх завдань, ведення конспектів та робочих зошитів, виконання розрахункових завдань та інше); контрольні роботи (виконання тестів, контрольних робіт у вигляді, передбаченому в робочій програмі навчальної дисципліни). Вони оцінюються за національною системою оцінювання («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»).

Здобувач, який отримав оцінку «незадовільно» за навчальні заняття або самостійну роботу, зобов'язаний перескласти її.

Загальна кількість балів (оцінка), отримана здобувачем за семестр перед підсумковим контролем, розраховується як середньоарифметичне значення з оцінок за навчальні заняття та самостійну роботу, та для переводу до 100-бальної системи помножується на коефіцієнт **10**.

$$\begin{array}{l} \text{Загальна} \\ \text{кількість балів} \\ \text{(перед} \\ \text{підсумковим} \\ \text{контролем)} \end{array} = \left(\begin{array}{l} \text{Результат} \\ \text{навчальних} \\ \text{занять} \\ \text{за семестр} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Результат} \\ \text{самостійної} \\ \text{роботи за} \\ \text{семестр} \end{array} \right) / 2 * 10$$

Підсумковий контроль.

Підсумковий контроль проводиться з метою оцінки результатів навчання на певному ступені вищої освіти або на окремих його завершених етапах.

Для обліку результатів підсумкового контролю використовується поточно-накопичувальна інформація, яка реєструється в журналах обліку роботи академічної групи. Результати підсумкового контролю з дисциплін відображуються у відомостях обліку успішності, навчальних картках здобувачів, залікових книжках. **Присутність здобувача освіти на проведенні підсумкового контролю (заліку) обов'язкова.** Якщо здобувач не з'явився на підсумковий контроль (залік), то педагогічний працівник ставить у відомість обліку успішності відмітку «не з'явився».

Підсумковий контроль (екзамен, залік) оцінюється за національною шкалою. Для переводу результатів, набраних на підсумковому контролі (заліку), з національної системи оцінювання в 100-бальну вводиться коефіцієнт **10**, таким чином максимальна кількість балів на підсумковому контролі (заліку), які використовуються при розрахунку успішності здобувачів, становить – **50**.

Підсумкові бали з навчальної дисципліни визначаються як сума балів, отриманих здобувачем протягом семестру та балів, набраних на підсумковому контролі (заліку).

$$\begin{array}{l} \text{Підсумкові бали} \\ \text{навчальної} \\ \text{дисципліни} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Загальна кількість} \\ \text{балів (перед} \\ \text{підсумковим} \\ \text{контролем)} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Кількість балів за} \\ \text{підсумковим} \\ \text{контролем} \end{array}$$

Здобувач вищої освіти, який під час складання підсумкового контролю (заліку) отримав незадовільну оцінку, складає його повторно. Повторне складання підсумкового екзамену чи заліку допускається не більше двох разів з кожної навчальної дисципліни: один раз – викладачеві, а другий – комісії, до складу якої входить керівник відповідної циклової комісії та 2-3 педагогічних працівника.

Вимоги до здобувачів вищої освіти щодо засвоєння змісту навчальної дисципліни, а саме: кількість оцінок, яку він повинен отримати під час аудиторної роботи, самостійної або індивідуальної роботи.

Робота під час навчальних занять	Самостійна та індивідуальна робота	Підсумковий контроль
Отримати не менше 4 позитивних оцінок	Підготувати конспект за темою самостійної роботи, вирішити практичне завдання тощо.	Отримати за результатами підсумкового контролю не менше 30 балів

9. Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка в балах		Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
			Оцінка	Пояснення
12	97 – 100	Відмінно («зараховано»)	А	«Відмінно» – теоретичний зміст курсу освоєний цілком , необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.
11	94-96			
10	90-93			
9	85 – 89	Добре («зараховано»)	В	«Дуже добре» – теоретичний зміст курсу освоєний цілком , необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані , якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального , робота з двома-трьома незначними помилками.
8	80-84			

7	75 – 79		C	«Добре» – теоретичний зміст курсу освоєний цілком , практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані , якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками , робота з декількома незначними помилками або з однією–двома значними помилками.
6	70 –74	Задовільно («зараховано»)	D	«Задовільно» – теоретичний зміст курсу освоєний неповністю , 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 містять помилки , робота з трьома значними помилками.
5	65-69			
4	60 – 64		E	«Достатньо» – теоретичний зміст курсу освоєний частково , деякі практичні навички роботи не сформовані , частина передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконана , або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального , робота, що задовольняє мінімуму критеріїв оцінки.
3	40–59	Незадовільно («не зараховано»)	F X	«Умовно незадовільно» – 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), робота, що потребує доробки
2	21-40			
1	1–20		F	«Безумовно незадовільно» – теоретичний зміст курсу не освоєно , необхідні практичні навички роботи не сформовані , всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки , додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки

10. Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в Інтернеті

Основна

1. Більченко О.В., Дудка О.І., Лобода П.І. Матеріалознавство. Навчальний посібник, Київ, К.Кондор, 2009 – 152 с.
2. Хільчевський В.В., Кондратюк С.Є, Степаненко В.О., Лопатько К.Г. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів, Навчальний посібник, Київ, «Либідь», 2002 – 327 с.
3. Животовська К.О, Мамлюк О.В. Авіаційні матеріали та їх обробка. Навчальний посібник, Київ, "Вища освіта", 2003 – 303 с.
4. Гарнець В.М. Матеріалознавство Підручник. Київ, К.Кондор, 2009
5. Попович В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство Навчальний посібник, Львів, 2002. – 264 с.
6. Коновалюк Д.М., Ковальчук Р.М., Байдула В.О., Товстушко М.М. Деталі машин. Практикум. Навч. посіб. К.: Кондор, 2009. – 278 с.
7. Павлище В.Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин: Підручник. — Львів: Афіша, 2003. — 557 с.
8. Коновалюк Д. М. Деталі машин: підручник / Д. М. Коновалюк, Р. М. Ковальчук. - К.: Кондор, 2004. - 584 с

Допоміжна

9. Малащенко В.О., Янків В.В. Деталі машин. Курсове проектування: Навч. посіб. – 3-тє вид., стереотипне. –Львів: “Новий Світ – 2000”, 2007. 252с.
10. Малащенко В.О., Павлине В.Т. Деталі машин. Збірник завдань та прикладів розрахунків. Львів: Видавництво Новий Світ – 2000, 2009. – 136 с.
11. Мархель І.І. Деталі машин. Навчальний посібник. — Видавництво Алерта, 2016. — 368 с.
12. Дмитро Коновалюк, Рю Ковальчук, В. Байбула, М. Товстушко. Деталі машин. Практикум. – Видавництво Кондор, 2009 – 278с.
13. Анурьев В.І. Довідник конструктора-машинобудівника. - В 3 т. - М.: Машинобудування, 2001. – 859 с.
14. Міняйло А.В., Тищенко Л.М., Мазоренко Д.І. та ін. Деталі машин: Підручник. – К.: Агроосвіта, 2013. – 448 с.
15. Гайдамака А. В. Деталі машин. Основи теорії та розрахунків: навчальний посібник для студентів машинобудівних спеціальностей усіх форм навчання / А. В. Гайдамака. – Харків: НТУ «ХП», 2020. – 275 с.
16. Малащенко В.О. Муфти приводів. Конструкції та приклади розрахунків. Навч. посіб. — Львів: НУ «Львівська політехніка», 2006. — 196 с., 2009. — 208 с.
17. Павлище В.Т., Данило Я.Я. Різьби, різбові з'єднання та кріпильні деталі: Довідник. — Львів: Інтелект-Захід, 2001. – 239 с.