

**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
Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів

Харків 2021

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 23.09.2021 № 8

СХВАЛЕНО

Методичною радою Кременчуцького
льотного коледжу Харківського
національного університету
внутрішніх справ
Протокол від 22.09.2021 № 2

ПОГОДЖЕНО

Секцією науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 22.09.2021 № 8

Розглянуто на засіданні циклової комісії природничих дисциплін, протокол від
10.09.2021 № 2

Розробник: викладач циклової комісії природничих дисциплін, спеціаліст
першої категорії, Сіора А.С.

Рецензенти:

1. Завідувач відділення фахової підготовки навчального відділу КЛК ХНУВС,
старший викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної
техніки КЛК ХНУВС, к.т.н., спеціаліст вищої категорії, викладач-методист
Владов С.І
2. Доцент кафедри Технології машинобудування Кременчуцького
національного університету імені Михайла Остроградського, к.т.н., доцент
Долударєв В.М.

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>4,5</u> Загальна кількість годин – <u>135</u> Кількість тем – <u>5</u> | <u>27</u> «Транспорт» (шифр галузі) (назва галузі знань) <u>272</u> <u>Авіаційний транспорт</u> (код спеціальності) (назва спеціальності) <u>бакалавр</u> (назва СВО) | Навчальний курс <u>3</u> (номер) Семестр <u>5</u> (номер) Вид контролю: <u>залік</u> (екзамен, залік) |
| Розподіл навчальної дисципліни за видами занять: | | |
| денна форма навчання | | заочна форма навчання |
| 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 (тощо) – <u>-</u> (кількість; № семестру) | | Лекції – <u>12</u> ; (години) Семінарські заняття – <u>-</u> ; (години) Практичні заняття – <u>2</u> ; (години) Лабораторні заняття – <u>-</u> ; (години) Самостійна робота – <u>121</u> ; (години) Індивідуальні завдання: Курсова робота – <u>1 5</u> (кількість; № семестру) Реферати (тощо) – <u>-</u> (кількість; № семестру) |

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета. Метою викладання навчальної дисципліни «Матеріали та 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 та деталі» є навчити сучасним методам, правилам і нормам розрахунку та

конструювання деталей і складальних одиниць машин загального призначення; використовувати розрахунки і конструювання типових деталей і складальних одиниць машин загального призначення, 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 та деталі» належить до циклу загально-технічних і загальноосвітніх дисциплін: математикою, 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; фізикою, яка висвітлює основні закони природи і знайомить із загальними правилами та методами експерименту; теоретичною механікою і теорією механізмів і машин, правила і закони, яких дають можливість визначити діючі на деталь сили і закони руху деталей; опором матеріалів, який дає змогу розраховувати деталі на міцність, жорсткість та стійкість; матеріалознавством; технологією металевих і неметалевих матеріалів, які дають необхідні відомості про раціональний вибір матеріалу деталі та методи її виготовлення; технічним кресленням, що дає правила і закони оформлення креслень конструкцій машин, окремих деталей і складальних одиниць на аркуші паперу.

Очікувані результати навчання: згідно з вимогами освітньої програми здобувачі повинні

знати:

- сучасні методи,
- 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;
- методи та режими термічної обробки;
- використання вуглецевих і легированих сталей ;
- використання титанових, алюмінієвих, магнієвих сплавів та сплавів на основі міді;
- склад, виробництво, властивості та застосування композиційних матеріалів;
- властивості та застосування неметалевих матеріалів;
- способи захисту деталей від корозії.

вміти:

- використовувати розрахунки і конструювання типових деталей і складальних одиниць машин загального призначення,
- 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.
- 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 в галузі транспорту або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів вивчення елементів транспортної системи і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов. |
| Фахові компетентності (ФК) | ФК-4 | Здатність застосовувати базові знання про хімічні речовини, властивості металів та сплавів, їхні марки, опір матеріалів та можливості витримувати навантаження під час застосування в конструкціях повітряних суден і авіадвигунів. |
| | ФК-8 | Здатність застосовувати базові знання з основ методики розрахунку елементів конструкції на міцність, жорсткість і стійкість, з кінематики і силових співвідношень у передачах і проектуванні механічних передач. |
| Загальні компетентності (ЗК) | ЗК-7 | Здатність застосовувати базові знання фундаментальних наук, в обсязі, необхідному для освоєння загально професійних дисциплін |

3. Програма навчальної дисципліни

ТЕМА № 1 Матеріали повітряного судна залізомісткі

Основні відомості про метали. Будова чистих металів. Кристалізація і поліморфізм металів. Атомно-кристалічна структура металів. Кристалічні ґратки металів. Дефекти кристалічної будови металів. Основи будови сплавів. Процеси плавлення і кристалізації. Поняття про діаграми стану сплавів. Основні види діаграм стану двокомпонентних сплавів. Основні механічні властивості металів і сплавів. Загальні відомості про властивості металів і сплавів (фізичні, хімічні, механічні, технологічні, експериментальні). Методи

випробування. Виробництво чавуну. Матеріали процесу виробництва чавуну. Будова доменної печі. Доменний процес. Виробництво сталі. Загальні відомості про сталі. Процеси одержання сталі: Бесмерівський, Мартенівський спосіб виплавлення сталі, Електроплавлення сталі.

Діаграма стану системи залізо – вуглець. Класифікація залізовуглецевих сплавів. Різновиди чавун: білий, сірий, ковкий. Маркування та область застосування чавунів. Вуглецеві сталі. Класифікація, маркування і їх використання. Застосування вуглецевих сталей в авіаційній техніці. Загальні уявлення, призначення та сутність термічної обробки. Основні види термічної обробки. Дефекти термічної обробки сталі. Хіміко-термічна обробка сталі, її призначення, сутність і види. Загальне уявлення про леговані сталі. Вплив легуючих елементів на властивості сталі. Класифікація і маркування легованих сталей. Характеристика основних видів легованих сталей. Інструментальні сталі. Конструкційні жаростійкі і жароміцні сталі і сплави, їх характеристика. Способи підвищення жаростійкості і жароміцності металів і сплавів.

Алюміній та його сплави, властивості та застосування. Титан його сплави, властивості та застосування. Мідь і його сплави, властивості та застосування. Магній і його сплави, властивості та застосування. Антифрикційні сплави. Загальні уявлення про корозію металів. Види корозії. Фактори, які впливають на швидкість корозії. Способи захисту металів від корозії

Ливарне виробництво. Обробка металів тиском. Зварювання та пайка металів. Обробка металів різанням.

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 Механічні передачі і механізми

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. Основні співвідношення для кінематичних параметрів і параметрів навантаження механічних передач. Загальні міркування щодо вибору розрахункових навантажень механічних передач. Фрикційні передачі - застосування, класифікація, матеріали котків. Геометричні і кінематичні

співвідношення циліндричної фрикційної передачі. Конічні фрикційні передачі: призначення, конструкція, розрахунок. Фрикційні варіатори - конструкція, параметри. Зусилля та напруження в пасі. Сумарні напруження в перерізах паса. Пружне ковзання паса на шківках. Основні геометричні і кінематичні співвідношення у відкритій передачі. Вибір та розрахунок параметрів пасової 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 гепоїдні 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 № 4 Деталі, складальні одиниці та їх з'єднання

Осі та вали. Загальні відомості. Проектний розрахунок валів та їхнє конструювання.

Підшипники. Підшипники кочення. Загальні відомості. Монтаж підшипників кочення. Змащування підшипників кочення. Рекомендації щодо вибору підшипників кочення. Підшипники ковзання. Загальні відомості.

ТЕМА № 5 Редуктори. Муфти

Редуктори. Загальні відомості. Основні схеми рядових редукторів. Розрахункові параметри редукторів. Планетарні редуктори, їхнє застосування та основні схеми. Кінематика планетарних редукторів. Стандартні редуктори і мотор-редуктори. Загальна характеристика стандартних редукторів і мотор-редукторів. Елементи оптимізації приводів машин. Критерії машин.

Муфти приводів. Загальні відомості. Класифікація муфт.

4. Структура навчальної дисципліни

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

4.1.2. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (заочна 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 № 5 | | | | | | | |
| Тема №1 Матеріали повітряного судна залізомісткі | 26 | 2 | - | - | - | 24 | |
| Тема №2 Матеріали повітряного судна незалізомісткі | 28 | 4 | - | - | - | 24 | |
| Тема №3 Механічні передачі і механізми | 27 | 2 | - | - | - | 25 | |
| Тема №4 Деталі, складальні одиниці та їх з'єднання | 28 | 2 | - | 2 | - | 24 | |
| Тема №5 Редуктори. Муфти | 26 | 2 | - | - | - | 24 | |
| | | | | | | | Екзамен |
| Всього за семестр: | 135 | 12 | - | 2 | - | 121 | |

4.1.3. Питання, що виносяться на самостійне опрацювання

| Перелік питань, до тем навчальної дисципліни | | Література: |
|---|--|-------------|
| Тема № 1 Матеріали повітряного судна залізомісткі | | |
| <p>Основні відомості про метали. Будова чистих металів. Кристалізація і поліморфізм металів. Атомно-кристалічна структура металів. Кристалічні ґратки металів. Дефекти кристалічної будови металів. Основи будови сплавів. Процеси плавлення і кристалізації. Поняття про діаграми стану сплавів. Основні види діаграм стану двокомпонентних сплавів. Основні механічні властивості металів і сплавів. Загальні відомості про властивості металів і сплавів (фізичні, хімічні, механічні, технологічні, експериментальні). Методи випробування. Виробництво чавуну. Матеріали процесу виробництва чавуну. Будова доменної печі. Доменний процес. Виробництво сталі.</p> | | 1; 2 |

| | |
|--|------|
| <p>Загальні відомості про сталі. Процеси одержання сталі: Бесемерівський, Мартенівський спосіб виплавляння сталі, Електроплавлення сталі.</p> <p>Діаграма стану системи залізо – вуглець. Класифікація залізовуглецевих сплавів. Різновиди чавун: білий, сірий, ковкий. Маркування та область застосування чавунів. Вуглецеві сталі. Класифікація, маркування і їх використання. Застосування вуглецевих сталей в авіаційній техніці. Загальні уявлення, призначення та сутність термічної обробки. Основні види термічної обробки. Дефекти термічної обробки сталі. Хіміко-термічна обробка сталі, її призначення, сутність і види. Загальне уявлення про леговані сталі. Вплив легуючих елементів на властивості сталі. Класифікація і маркування легованих сталей. Характеристика основних видів легованих сталей. Інструментальні сталі. Конструкційні жаростійкі і жароміцні сталі і сплави, їх характеристика. Способи підвищення жаростійкості і жароміцності металів і сплавів.</p> <p>Алюміній та його сплави, властивості та застосування. Титан його сплави, властивості та застосування. Мідь і його сплави, властивості та застосування. Магній і його сплави, властивості та застосування. Антифрикційні сплави. Загальні уявлення про корозію металів.. Види корозії. Фактори, які впливають на швидкість корозії. Способи захисту металів від корозії</p> <p>Ливарне виробництво. Обробка металів тиском. Зварювання та пайка металів. Обробка металів різанням.</p> | |
| Тема № 2 Матеріали повітряного судна незалізомісткі | |
| <p>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</p> <p>Класифікація гумотехнічних матеріалів, які застосовуються в авіабудуванні. Загальні відомості про клеї, їх переваги, недоліки. Основні властивості клеїв. Смоляні, гумові клеї, їх характеристика, призначення, застосування.</p> <p>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.</p> | 1; 2 |
| Тема № 3 Механічні передачі і механізми | |
| <p>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</p> | 1; 2 |

| | |
|--|------|
| <p>передач у машинах, принцип роботи і їхня класифікація. Основні співвідношення для кінематичних параметрів і параметрів навантаження механічних передач. Загальні міркування щодо вибору розрахункових навантажень механічних передач. Фрикційні передачі - застосування, класифікація, матеріали котків. Геометричні і кінематичні співвідношення циліндричної фрикційної передачі. Конічні фрикційні передачі: призначення, конструкція, розрахунок. Фрикційні варіатори - конструкція, параметри. Зусилля та напруження в пасі. Сумарні напруження в перерізах паса. Пружне ковзання паса на шківках. Основні геометричні і кінематичні співвідношення у відкритій передачі. Вибір та розрахунок параметрів пасової 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.</p> | |
| Тема № 4 Деталі, складальні одиниці та їх з'єднання | |
| <p>Осі та вали. Загальні відомості. Проектний розрахунок валів та їхнє конструювання.</p> <p>Підшипники. Підшипники кочення. Загальні відомості. Монтаж підшипників кочення. Змащування підшипників кочення. Рекомендації щодо вибору підшипників кочення. Підшипники ковзання. Загальні відомості.</p> | 1; 2 |
| Тема № 5 Редуктори. Муфти | |
| <p>Редуктори. Загальні відомості. Основні схеми рядових редукторів. Розрахункові параметри редукторів. Планетарні редуктори, їхнє застосування та основні схеми. Кінематика планетарних редукторів. Стандартні редуктори і мотор-редуктори. Загальна характеристика стандартних редукторів і мотор-редукторів. Елементи оптимізації приводів машин. Критерії машин.</p> | 1; 2 |

| | | |
|--|--|--|
| | Муфти приводів. Загальні відомості. Класифікація муфт. | |
|--|--|--|

5. Індивідуальні завдання

5.1.1 Теми рефератів (не передбачено)

5.1.2. Теми курсових робіт

Проектування приводу до транспортерної стрічки в терміналі аеропорту. Завдання на курсову роботу обирають згідно варіанту.

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 написання самостійних та контрольних робіт. Курсанти повинні приймати участь в обговоренні 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 з курсантами визначаються викладачем. Це може бути участь у науковому дослідженні, написання реферату, участь у науково-практичній конференції студентського наукового товариства тощо.

З метою забезпечення кращого засвоєння студентами 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 екзамену 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 легированих 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. Ущільнювальні матеріали. Характеристика і застосування.
32. Що таке механічна передача? З якою метою застосовують механічні передачі?
33. Назвіть дві основні групи механічних передач та наведіть приклади передач кожної групи.
34. Що таке передаточне число механічної передачі? Запишіть вираз для визначення передаточного числа.
35. Що таке ККД механічної передачі і що він характеризує?
36. Запишіть та проаналізуйте вираз для визначення обертового моменту на валах механічної передачі.
37. Як визначаються загальне передаточне число та ККД частини приводного пристрою, що складається із послідовно з'єднаних механічних передач?
38. Назвіть характерні особливості приводних пристроїв, за якими здійснюють вибір номінального навантаження механічних передач.
39. Розкажіть про принцип роботи фрикційної передачі та назвіть області використання фрикційних передач.
40. Які основні переваги та недоліки фрикційних передач?
41. Які види ковзання розрізняють у фрикційних передачах? Охарактеризуйте ці види ковзання.
42. Назвіть основні групи матеріалів для виготовлення котків фрикційних передач.
43. Яка будова підшипників кочення та які їхні переваги і недоліки?
44. Яка класифікація підшипників кочення за різними ознаками?
45. Які є основні способи закріплення підшипників на валах та у гніздах корпусу?
46. Наведіть характерні приклади монтажу опор валів із радіальними підшипниками.
47. Від чого залежить вибір посадки підшипників кочення на вали та у гнізда корпусів опор.

48. Наведіть приклади конструкцій підшипникових вузлів.
49. У чому полягає суть підбору підшипників кочення за статичною вантажністю? Що таке статична вантажність?
50. У чому полягає суть підбору підшипників кочення за динамічною вантажністю? Що таке динамічна вантажність?
51. Запишіть та проаналізуйте вираз для визначення довговічності підшипників кочення.
52. Коли доцільно застосовувати підшипники ковзання?
53. Наведіть приклади деяких схем натискних пристроїв для фрикційних передач.
54. Які є основні види руйнування металевих та неметалевих котків? Що є причиною цього руйнування?
55. Запишіть основні співвідношення між параметрами циліндричної фрикційної передачі.
56. Із якої умови визначається потрібна сила притискання котків фрикційної передачі? Запишіть та проаналізуйте вираз для потрібної сили притискання котків циліндричної передачі.
57. Запишіть та проаналізуйте умову міцності металевих котків циліндричної передачі.
58. Запишіть та проаналізуйте умову стійкості проти спрацьовування неметалевих котків циліндричної передачі.
59. Наведіть приклади деяких схем фрикційних варіаторів.
60. Що таке діапазон регулювання варіатора? Запишіть вирази для визначення діапазону регулювання деяких фрикційних варіаторів.
61. Запишіть формули для визначення основних розмірів вінців циліндричних прямозубих та косозубих коліс.
62. З якою метою роблять заміну косозубих циліндричних коліс еквівалентними прямозубими? Як визначаються параметри еквівалентних коліс?
63. Чому у зачепленні міняється довжина лінії контакту зубців? Як оцінюється довжина лінії контакту зубців у прямозубих та косозубих передачах?
64. Запишіть формули для визначення колової, радіальної та осьової сил у зачепленні косозубих коліс. Покажіть напрями цих сил на відповідних рисунках. Чому у зачепленні прямозубих коліс відсутня осьова сила?
65. Від яких факторів залежить розрахункове навантаження на зубці циліндричних зубчастих передач?
66. В чому полягає розрахунок активних поверхонь зубців на контактну втому? Запишіть основну розрахункову залежність та проаналізуйте вплив окремих параметрів на розрахункове контактне напруження.
67. В чому полягає розрахунок активних поверхонь зубців на контактну міцність?
68. За якою залежністю ведеться розрахунок зубців на втому при згині? Який параметр зубців має найбільший вплив на напруження згину?
69. Як ведеться розрахунок зубців на міцність при згині максимальним

навантаженням?

70. У чому полягає суть проектного розрахунку циліндричної зубчастої передачі? Запишіть основну розрахункову формулу та проаналізуйте вплив окремих параметрів передачі на її розміри.

71. Охарактеризуйте конічні зубчасті передачі з точки зору використання, будови несучої здатності.

72. Назвіть основні параметри конічних зубчастих коліс та запишіть формули для їх визначення.

73. Які сили діють у конічному зубчастому зачепленні і за якими формулами їх визначають?

74. Охарактеризуйте особливості конічних зубчастих передач з непрямыми зубцями.

75. Дайте загальну характеристику черв'ячних передач. Вкажіть їхні основні переваги та недоліки у порівнянні з іншими передачами.

76. Які бувають види циліндричних черв'яків? Чим вони різняться між собою?

77. Назвіть основні параметри черв'яка та запишіть формули для їхнього визначення.

78. Запишіть формули для визначення основних параметрів черв'ячного колеса.

79. Назвіть основні матеріали для виготовлення елементів черв'ячної передачі та за якими рекомендаціями вибирають матеріал для виготовлення вінця черв'ячного колеса?

80. Назвіть переваги та недоліки ланцюгових передач у порівнянні їх із іншими механічними передачами.

81. Охарактеризуйте будову роликів та зубчастих ланцюгів. У яких випадках використовують багаторядні роликові ланцюги?

82. Назвіть основні причини виходу з ладу ланцюгових передач.

83. Критерії роботи здатності ланцюгових передач.

84. Яка основна різниця між валом і віссю? З якою метою використовують осі та вали?

85. Назвіть та охарактеризуйте основні конструктивні форми валів.

86. Назвіть матеріали, з яких виготовляють осі та вали. Які види термообробки застосовують для осей та валів?

87. Подайте деякі схеми навантаження осей та валів. Які критерії розрахунків валів та осей?

88. У чому полягає суть розрахунку валів на статичну міцність?

89. У чому полягає суть розрахунку валів на втомну міцність?

90. У чому полягає проектний розрахунок валів?

91. Яка будова підшипників кочення та які їхні переваги і недоліки?

92. Яка класифікація підшипників кочення за різними ознаками?

93. Які є основні способи закріплення підшипників на валах та у гніздах корпусу?

94. Наведіть характерні приклади монтажу опор валів із радіальними підшипниками.

95. Від чого залежить вибір посадки підшипників кочення на вали та у гнізда корпусів опор.

96. Наведіть приклади конструкцій підшипникових вузлів.

97. У чому полягає суть підбору підшипників кочення за статичною вантажністю? Що таке статична вантажність?

98. У чому полягає суть підбору підшипників кочення за динамічною вантажністю? Що таке динамічна вантажність?

99. Запишіть та проаналізуйте вираз для визначення довговічності підшипників кочення.

100. Коли доцільно застосовувати підшипники ковзання?

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 екзамени (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 самостійної роботи.

Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних та лабораторних занять і має на 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, лабораторні); самостійна та індивідуальна роботи (виконання домашніх завдань, ведення конспектів першоджерел та робочих зошитів, виконання розрахункових завдань, підготовка рефератів); контрольні роботи (виконання тестів, контрольних робіт у формі, передбаченій 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**.

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

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 відображаються у відомостях обліку успішності, навчальних картках здобувачів, залікових книжках. **Присутність здобувачів на проведенні підсумкового контролю (екзамен) обов'язкова.** Якщо здобувач не з'явився на підсумковий контроль (екзамен), то педагогічний працівник ставить у відомість обліку успішності відмітку «не з'явився».

Підсумковий контроль (екзамен) 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).

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

Здобувач вищої освіти, який під час складання підсумкового контролю (екзамен) 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 кафедри та 2-3 науково-педагогічних працівники.

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

| | | |
|-----------------------|----------------------|--------------------|
| Робота під час | Самостійна та | Підсумковий |
|-----------------------|----------------------|--------------------|

| навчальних занять | індивідуальна робота | контроль |
|---------------------------------------|--|--|
| Отримати не менше 4 позитивних оцінок | Підготувати реферат, 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») | A | «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») | B | «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 несуть істотного |

| | | | | |
|---|---------|-----------------------------------|--------|---|
| 5 | 65-69 | | | 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. |
| 4 | 60 – 64 | | Е | «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») | | «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 | | Г Х | |
| 1 | 1–20 | | Г | «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. Н.В.Миленька, О.В.Шахова, Конспект лекцій з курсу „Деталі машин”. Кременчук, 2006, укр.
2. В.Т. Павлине. Основи конструювання та розрахунок деталей машин. Київ, „Вища школа”, 1993, укр.
3. Животовська К.О, Мамлюк О.В. Авіаційні матеріали та їх обробка. Навчальний посібник, Київ, "Вища освіта", 2003

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. Малащенко В.О., Павлине В.Т. Деталі машин. Збірник завдань та прикладів розрахунків. Львів: Видавництво Новий Світ – 2000, 2009. – 136 с/
7. Коновалюк Д.М., Ковальчук Р.М., Байдула В.О., Товстушко М.М. Деталі машин. Практикум. Навч. посіб. К.: Кондор, 2009. – 278 с.

Допоміжна

8. Більченко О.В., Дудка О.І., Лобода П.І. Матеріалознавство. Навчальний посібник, Київ, К.Кондор, 2009
9. Хільчевський В.В., Кондратюк С.Є, Степаненко В.О., Лопатько К.Г. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів, Навчальний посібник, Київ, «Либідь», 2002
10. Малащенко В.О., Янків В.В. Деталі машин. Курсове проектування: Навч. посіб. – 3-тє вид., стереотипне. –Львів: “Новий Світ – 2000”, 2007. 252 с.
11. Малащенко В.О., Павлине В.Т. Деталі машин. Збірник завдань та прикладів розрахунків. Львів: Видавництво Новий Світ – 2000, 2009. – 136 с.