

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

Факультет техногенно-екологічної безпеки

(назва факультету/підрозділу)

Кафедра прикладної механіки

та технологій захисту навколишнього середовища

(назва кафедри)

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Теоретична механіка та опір матеріалів**

(назва навчальної дисципліни)

вибіркова

(обов'язкова загальна або обов'язкова професійна або вибіркова)

заочна форма набуття освіти

Рекомендовано кафедрою прикладної механіки та технологій захисту навколишнього середовища на 2023-2024 навчальний рік.  
Протокол від «28» серпня 2023 року  
№ 19

Силабус розроблений відповідно до Робочої програми навчальної дисципліни «Прикладна механіка»

## **Загальна інформація про дисципліну**

*Анотація дисципліни.* Навчальна дисципліна покликана забезпечити теоретичну й практичну основи та усіляко сприяти формуванню у майбутнього фахівця з цивільної безпеки системи теоретичних знань і практичних навичок у вказаній сфері професійної діяльності.

Вирішення питань забезпечення надійності і безпеки техногенної сфери, що визначають ступінь її захисту від позаштатних ситуацій, а, при необхідності, можливість ефективної ліквідації їхніх наслідків, в чималій мірі залежить від рівня підготовки кадрів і якості матеріально-технічного забезпечення відповідних підрозділів Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС). Специфіка роботи фахівців ДСНС, які забезпечують ефективність системи захисту від надзвичайних ситуацій, здійснюють нагляд у процесі проектування, спорудження та експлуатації суспільних і виробничих об'єктів, беруть участь у розробці, виготовленні і використанні нових зразків аварійно-рятувальної техніки при ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, вимагає глибоких знань фундаментальних і професійно-орієнтованих дисциплін, серед яких чільне місце займає «Теоретична механіка та опір матеріалів». Вивчення курсу спрямоване на підготовку фахівців, що здатні кваліфіковано приймати технічні рішення по забезпеченню високої дієздатності технічних систем ДСНС, пожежної та аварійно-рятувальної техніки.

Навчальна дисципліна «Теоретична механіка та опір матеріалів» відповідно до програми складається з п'яти модулів:

— перший модуль «Статика» це розділ теоретичної механіки, який вивчає перетворення систем сил та умови рівноваги визначених об'єктів під дією відповідної системи сил;

— другий модуль «Опір матеріалів» це наука про поведінку різних матеріалів при дії на них зовнішніх навантажень, що дозволяє підібрати для деталей машин або споруд матеріал і визначити розміри цих деталей при умові цілковитої надійності їх роботи;

— третій модуль «Кінематика» це розділ механіки, що вивчає способи опису руху матеріальних тіл без урахування їхньої маси, сил, які діють на них і причин виникнення руху, що дозволяє підібрати для деталей машин або споруд відповідний режим їх руху та визначити його параметри;

— четвертий модуль «Динаміка» це розділ механіки, в якому вивчаються причини виникнення механічного руху, що дозволяє визначити для деталей машин або споруд сили та моменти сил, які діють на них під час руху;

— п'ятий модуль «Деталі машин», в якому розглядаються питання розрахунку і проектування деталей машин, виходячи із заданих умов їх роботи у відповідній конструкції.

### *Інформація про науково-педагогічних працівників*

Загальна інформація	Колосков Володимир Юрійович, завідувач кафедри прикладної механіки та технологій захисту навколишнього середовища факультету техногенно-екологічної безпеки, кандидат технічних наук, доцент
Контактна інформація	м. Харків, вул. Чернишевська, 94, кабінет № 601. Робочий номер телефону – 707-34-07.
E-mail	<a href="mailto:koloskov@nuczu.edu.ua">koloskov@nuczu.edu.ua</a>
Наукові інтереси	- міцність конструкцій та матеріалів на полігонах твердих побутових відходів у екстремальних умовах; - технології моніторингу об'єктів підвищеної небезпеки; - технології захисту навколишнього середовища
Професійні здібності	– навички аналізу науково-технічної, довідникової, нормативної та патентної літератури; – навички розробки моделей поведінки конструкційних матеріалів під дією факторів пожежі, у тому числі з використанням сучасної комп'ютерної техніки
Наукова діяльність за освітнім компонентом	Профіль у Google Scholar: <a href="https://scholar.google.com.ua/citations?user=gP6w7a8AAAAJ">https://scholar.google.com.ua/citations?user=gP6w7a8AAAAJ</a> Профіль у ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0002-9844-1845">https://orcid.org/0000-0002-9844-1845</a> Профіль у SCOPUS: <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57203686820">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57203686820</a> Профіль у Web of Science: <a href="https://publons.com/researcher/Q-9847-2018/">https://publons.com/researcher/Q-9847-2018/</a>

#### *Час та місце проведення занять з дисципліни*

Аудиторні заняття з навчальної дисципліни проводяться згідно затвердженого розкладу. Електронний варіант розкладу розміщується на сайті Університету (<http://rozklad.nuczu.edu.ua/timeTable/group>).

Консультації з навчальної дисципліни проводяться впродовж семестру у час та в кабінеті (аудиторії) за розкладом консультацій або у форматі відеоконференції у системі Zoom (посилання надається викладачем окремо). В разі додаткової потреби здобувача в консультації час погоджується з викладачем.

**Мета** вивчення дисципліни: вивчення основ теоретичних і практичних методів дослідження, розрахунку, проектування та кваліфікованої експлуатації механічного обладнання, що застосовується для вирішення задач цивільної та пожежної безпеки.

#### **Опис навчальної дисципліни**

Найменування показників	Форма здобуття освіти
	заочна
<b>Статус дисципліни</b>	вибіркова
<b>Рік підготовки</b>	2-й, 3-й

<b>Семестр</b>	4-й, 5-й
<b>Обсяг дисципліни:</b>	
- в кредитах ЄКТС	8
- кількість модулів	5
- загальна кількість годин	240
- лекції (годин)	4
- практичні заняття (годин)	4
- семінарські заняття (годин)	–
- лабораторні заняття (годин)	2
- курсовий проект (робота) (годин)	–
- інші види занять (годин)	–
- самостійна робота (годин)	230
- індивідуальні завдання (науково-дослідне) (годин)	–
- підсумковий контроль	захист курсового проекту, екзамен, диференційований залік

### **Передумови для вивчення дисципліни**

Раніше мають бути вивчені дисципліни «Вища математика», «Фізика» та «Інженерна і комп'ютерна графіка».

### **Результати навчання та компетентності з дисципліни**

Вивчення навчальної дисципліни «Теоретична механіка та опір матеріалів» повинно забезпечити:

- досягнення здобувачами вищої освіти таких результатів навчання:

Дисциплінарні результати навчання	ДРН
Розробляти та використовувати технічну документацію, зокрема з використанням сучасних інформаційних технологій.	ДРН 01
Визначати технічний стан зовнішніх та внутрішніх інженерних мереж та споруд для оцінювання відповідності його вимогам цивільного захисту та техногенної безпеки.	ДРН 02

- формування у здобувачів вищої освіти наступних компетентностей:

Очікувані компетентності з дисципліни	ДК
Здатність аналізувати відповідність конструктивного виконання будівель та споруд нормативним вимогам у сфері цивільного захисту	ДК 01
Здатність обґрунтовувати технічні вимоги до нових зразків аварійно-рятувальної, протипожежної та інженерної техніки, обладнання та інструменту	ДК 02

## **Програма навчальної дисципліни**

### **Теми навчальної дисципліни:**

#### **Модульний контроль № 1. «Статика»**

##### **Тема 1.1. Основні поняття статички. Збіжні сили. Рівновага системи збіжних сил.**

Визначення статички та її основні поняття. Сили та їх класифікація: зовнішні та внутрішні, зосереджені та розподілені, активні та реактивні. Аксиоми статички. Геометричний та аналітичний методи складання сил, рівнодіюча системи сил. Механічні в'язи та їхні реакції: ідеальна площина, ідеальна нитка, ідеальний стержень, нерухомий та рухомий циліндричний шарнір, сферичний шарнір, жорстке защемлення. Система збіжних сил. Геометричні та аналітичні умови рівноваги збіжної системи сил. Теорема про рівновагу трьох непаралельних сил, прикладених до твердого тіла.

##### **Тема 1.2. Довільна система сил у площині. Паралельні сили. Умови рівноваги довільної системи сил та системи паралельних сил у площині.**

Довільна система сил у площині. Паралельні сили. Умови рівноваги довільної системи сил та системи паралельних сил у площині. Момент сили відносно точки як вектор та скаляр. Складання двох паралельних сил. Пара сил. Момент пари сил. Теореми про еквівалентність пар сил. Умови рівноваги системи пар сил, діючих на тверде тіло. Умови перекидання твердого тіла. Умови рівноваги довільної системи сил у площині. Умови рівноваги системи паралельних сил у площині. Тертя ковзання та кочення. Рівновага з урахуванням сил тертя.

##### **Тема 1.3. Довільна просторова система сил. Система твердих тіл. Умови рівноваги.**

Довільна просторова система сил. Система твердих тіл. Умови рівноваги. Момент сили відносно осі. Теорема Варіньйона для рівнодіючої системи сил. Головний вектор, головний момент. Аналітичне визначення головного вектору та головного моменту системи сил. Умови рівноваги довільної просторової системи сил. Умови рівноваги просторової системи паралельних сил. Центр паралельних сил. Центр ваги тіла. Поняття про статично визначувані та невизначувані конструкції. Рівновага системи твердих тіл.

#### **Модульна контрольна робота № 1 «Статика».**

### **Модульний контроль № 2 «Опір матеріалів»**

##### **Тема 2.1. Визначення модулю «Опір матеріалів» та його зв'язок з загальнотеоретичними та конкретними технічними дисциплінами. Центральне розтягання і стискання прямого стержня (бруса).**

Визначення модулю «Опір матеріалів» та його зв'язок з загальнотеоретичними та конкретними технічними дисциплінами. Переміщення і деформації. Лінійні та кутові деформації. Лінійні та кутові, великі та малі переміщення. Основні гіпотези та принципи опору матеріалів.

Центральне розтягання і стискання прямого стержня (бруса). Поздовжні сили. Абсолютні та відносні поздовжні деформації. Напруження та модуль пружності (модуль Юнга). Закон Гука. Напруження в поперечному перерізі прямого стержня. Умова міцності. Епюри напружень, епюри переміщень. Механічні характеристики матеріалів при розтяганні (стисканні). Діаграма розтягання зразка з маловуглецевої сталі. Експериментальні випробування на розтягання зразків із різних матеріалів. Практичні розрахунки на розтягання (стискання).

### **Тема 2.2. Види геометричних характеристик плоских перерізів.**

Площа перерізу, центр ваги перерізу. Статичний момент, осьові, відцентрові та полярні моменти інерції перерізів. Залежності між моментами площ при перетворенні координат. Головні осі інерції та головні моменти інерції. Моменти опору перерізів. Радіуси інерції. Геометричні характеристики простих перерізів.

### **Тема 2.3. Внутрішні силові фактори, напруження і деформації при зсуві.**

Внутрішні силові фактори, напруження і деформації при зсуві. Закон Гука при зсуві. Модуль зсуву. Дотичні напруження. Механічні характеристики матеріалів при чистому зсуві. Діаграма зсуву. Експериментальні випробування на зріз зразків із різних матеріалів. Диференціальні залежності при зсуві. Умова міцності. Практичні розрахунки на зріз.

### **Тема 2.4. Внутрішні силові фактори, напруження і деформації при крученні.**

Внутрішні силові фактори, напруження і деформації при крученні. Напруження при крученні. Умова міцності. Деформації зсуву при крученні. Деформації і переміщення при крученні. Епюри напружень, епюри переміщень. Умова жорсткості. Експериментальне визначення напружень, деформацій та переміщень при крученні. Практичні розрахунки на кручення.

### **Тема 2.5. Плоске згинання балок. Внутрішні силові фактори, напруження і деформації при згинанні.**

Плоске згинання балок. Внутрішні силові фактори, напруження і деформації при згинанні. Внутрішні зусилля в балках. Згинальні моменти та поперечні сили. Побудова епюр. Нормальні напруження при згинанні. Дотичні напруження при згинанні. Умова міцності. Головні напруження при поперечному згинанні. Епюри напружень. Розрахунок балки на міцність. Переміщення при згинанні. Епюри переміщень. Жорсткість при згинанні. Диференціальне рівняння зігнутої осі балки. Експериментальне визначення напружень, деформацій та переміщень при згинанні двохопорної балки та консолі. Практичні розрахунки балок на згинання. Косе згинання. Напруження при косому згинанні, положення нейтральної осі. Умова міцності. Деформації при косому згинанні. Згинання з розтяганням (стисканням). Позацентрове стискання (розтягання), визначення напружень та деформацій, положення нейтральної осі. Умова міцності. Ядро перерізу і

його властивості.

### **Тема 2.6. Розрахунки стиснутих стержнів на стійкість.**

Розрахунки стиснутих стержнів на стійкість. Стійка і нестійка пружна рівновага. Задача Ейлера про стійкість стиснутих стержнів у пружній стадії. Формула Ейлера, межі її застосування. Критична сила. Вплив умов закріплення стержня на значення критичної сили. Критичні напруження. Гнучкість стержня. Стійкість за границею пропорційності. Формула Ясинського. Практичні методи розрахунку стиснутих стержнів на стійкість. Визначення допустимого навантаження. Експериментальні випробування стиснутого стержня на стійкість.

### **Модульна контрольна робота № 2 «Опір матеріалів».**

## **Модульний контроль № 3. «Кінематика»**

### **Тема 3.1. Кінематика точки.**

Вступ. Загальні положення та поняття, предмет, ціль та задачі кінематики. Способи завдання руху матеріальної точки. Векторний спосіб. Координатний спосіб. Рівняння траєкторії точки в параметричній та координатній формах. Зв'язок між векторним та координатним способами завдання руху точки. Натуральний спосіб. Дугова координата точки. Зв'язок між натуральним та координатним способами визначення руху точки. Швидкість точки та її визначення при різних способах завдання руху. Прискорення точки та його визначення при різних способах завдання руху. Дотичне (тангенціальне) та доцентрове (нормальне) прискорення точки. Рівномірний та рівнозмінний рухи точки.

### **Тема 3.2. Поступальний та обертальний рух твердого тіла.**

Поступальний рух твердого тіла. Визначення швидкостей та прискорень окремих точок при поступальному русі тіла. Обертальний рух твердого тіла навколо нерухомої осі. Кутова швидкість та кутове прискорення тіла. Вектори кутової швидкості та кутового прискорення. Формула Ейлера. Швидкість та прискорення точки тіла. Рівномірний та рівнозмінний обертальні рухи тіла навколо нерухомої осі.

### **Тема 3.3. Площинно-паралельний рух твердого тіла.**

Основні положення. Рівняння руху плоскої фігури. Швидкість довільної точки тіла при площинно-паралельному русі. Миттєвий центр швидкостей, способи його визначення. Рухома і нерухома центроїди. Прискорення довільної точки тіла при площинно-паралельному русі. Миттєвий центр прискорень.

### **Тема 3.4. Складний рух твердого тіла.**

Основні поняття та визначення. Визначення швидкості точок при складному русі твердого тіла. Визначення прискорення точок при складному русі твердого тіла. Коріолісове прискорення.

### **Модульна контрольна робота № 3 «Динаміка».**

## **Модульний контроль № 4 «Динаміка»**

### **Тема 4.1. Динаміка матеріальної точки.**

Загальні положення та поняття, предмет, ціль та задачі динаміки. Основні поняття та закони. Диференціальні рівняння руху матеріальної точки відповідно до трьох способів визначення руху (векторний, координатний, натуральний). Пряма та зворотна задача динаміки точки. Вільні та вимушені коливання матеріальної точки. Вільні коливання матеріальної точки без урахування сил опору. Вільні коливання точки з силами опору, що пропорційні швидкості. Декремент затухаючих коливань. Вимушені коливання матеріальної точки без урахування сил опору. Вимушені коливання матеріальної точки з силами опору, що пропорційні швидкості. Резонанс. Диференціальні рівняння відносного руху. Переносна та коріолісова сили інерції. Умови відносного покою, умови інерціальності системи координат.

#### **Тема 4.2. Загальні теореми динаміки точки та механічної системи.**

Основні поняття. Механічна система. Властивості внутрішніх сил системи. Центр мас механічної системи. Диференціальні рівняння руху механічної системи. Теорема про рух центра мас системи. Закон збереження руху центра мас системи. Кількість руху матеріальної точки та механічної системи. Теорема про зміну кількості руху точки та системи. Імпульс сили. Закон збереження кількості руху системи. Момент інерції тіла відносно осі. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Кінетичний момент матеріальної точки і механічної системи відносно центра та осі. Кінетичний момент твердого тіла, яке обертається навколо нерухомої осі. Теорема про зміну кінетичного моменту системи. Закон збереження кінетичного моменту системи. Елементарна робота сили. Робота сили ваги, сили пружності та сили тертя. Кінетична енергія матеріальної точки та механічної системи. Теорема про кінетичну енергію механічної системи в її довільному русі (теорема Кеніга). Обчислення кінетичної енергії твердого тіла (випадки поступального, обертального і плоско-паралельного рухів). Теорема про зміну кінетичної енергії механічної системи. Означення незмінної механічної системи.

#### **Тема 4.3. Принцип Даламбера для точки та системи. Елементарна теорія удару. Елементи аналітичної механіки.**

Сили інерції. Принцип Даламбера для точки та системи. Головний вектор та головний момент сил інерції. Окремі випадки зведення сил інерції до головного вектору та головного моменту. Явище удару. Основні припущення елементарної теорії удару. Загальні теореми динаміки в теорії удару. Прямий центральний удар двох тіл. Теорема Карно. Центр удару. Класифікація в'язів. Можливі (віртуальні) переміщення точки та системи точок. Число ступенів вільності. Принцип можливих переміщень. Загальне рівняння динаміки. Узагальнені координати та узагальнені швидкості. Узагальнені сили та методи їх обчислення. Рівняння Лагранжа II роду (диференціальні рівняння руху механічної системи в узагальнених координатах).



### **Тема 5.1. Визначення модулю «Деталі машин» та його зв'язок з загальнотеоретичними та конкретними технічними дисциплінами.**

Визначення модулю «Деталі машин» та його зв'язок з загальнотеоретичними та конкретними технічними дисциплінами. Машинобудівні матеріали. Критерії працездатності. Технологічність. Основні положення ЄСДП. Допуски. Основні відхилення. Посадки. Вибір квалітетів.

### **Тема 5.2. Загальні відомості про передачі. Циліндричні та конічні зубчасті передачі.**

Геометрія та кінематика, параметри і конструкції зубчастих передач. Контактні напруження Види руйнування зуб'ів. Критерії дієздатності та розрахунку. Матеріали, термічна та хіміко-термічна обробка зубчастих коліс. Точність передач. Сили, які діють у циліндричних та конічних зубчастих передачах. Розрахунок зуб'ів циліндричних та конічних зубчастих коліс на контактну міцність та на згинання. Редуктори. Змащувальні матеріали.

Розрахунок і вибір посадок. Переважні числа і ряди переважних чисел. Нормальні лінійні розміри. Основні критерії дієздатності та розрахунку деталей машин. Надійність. Основи конструювання.

### **Тема 5.3. Основні типи фрикційних передач. Пасові передачі. Варіатори.**

Основні типи фрикційних передач. Пасові передачі. Варіатори. Загальні відомості. Кінематичні розрахунки та розрахунки на міцність. Витрати на тертя, ККД. Основні характеристики пасових передач. Клинові та зубчасті паси. Матеріали пасів. Критерії дієздатності та розрахунку. Кінематика пасових передач. Основні геометричні залежності. Сили та напруження у пасах. Сили, що діють на вали та ККД пасових передач. Шківи пасових передач. Конструкція та принцип дії варіаторів.

### **Тема 5.4. Ланцюгові передачі.**

Ланцюгові передачі. Загальні відомості. Ланцюги. Основні параметри, критерії дієздатності, матеріали, несуча спроможність і розрахунок ланцюгових передач. Витрати на тертя. Конструювання передач. Зірочки. Змащування.

### **Модульна контрольна робота № 4 «Деталі машин. Передачі».**

### **Тема 5.5. Вали та осі.**

Вали та осі. Матеріали і обробка валів та осей. Розрахункові схеми. Критерії розрахунку. Розрахунки на міцність та жорсткість.

### **Тема 5.6. Підшипники. Підшипники ковзання та кочення.**

Підшипники. Підшипники ковзання та кочення. Основні типи та їхні характеристики. Точність підшипників. Кінематика. Причини виходу з ладу та критерії розрахунку. Розрахунок на довговічність. Визначення еквівалентного навантаження та підбір підшипників. Монтаж і демонтаж та посадки підшипників.

### **Тема 5.7. Роз'ємні та нероз'ємні з'єднання.**

Роз'ємні та нероз'ємні з'єднання. Клепані з'єднання. Розрахунок

клепаних з'єднань. Зварні з'єднання. Загальні відомості про зварні з'єднання. Паяні з'єднання. Клеєві з'єднання. Профільні з'єднання. Різьбові з'єднання. Шпонкові та шліцові з'єднання.

### Тема 5.8. Муфти.

Муфти. Класифікація муфт. Пружні муфти та компенсуючі муфти. Зчіпні механічні муфти та муфти, які управляються. Автоматичні зчіпні муфти. Пружини та ресори.

**Модульна контрольна робота № 5. «Деталі машин. Опори та з'єднання».**

**Розподіл дисципліни у годинах за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять:**

Назви модулів і тем	Заочна форма					
	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
лекції		практичні (семінарські) заняття	лабораторні заняття (інші види занять)	самостійна робота	модульна контрольна робота	
<b>2-й рік, 4-й семестр</b>						
<b>Модуль 1</b>						
Тема 1.1.	6	1	0	0	5	0
Тема 1.2.	8	0	0	0	8	0
Тема 1.3.	6	0	0	0	6	0
Модульна контрольна робота № 1	10	0	0	0	0	10
<b>Разом за модулем 1</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>19</b>	<b>10</b>
<b>Модуль 2</b>						
Тема 2.1.	7	1	0	0	6	0
Тема 2.2.	5	0	0	0	5	0
Тема 2.3.	7	0	0	0	7	0
Тема 2.4.	9	0	0	0	9	0
Тема 2.5.	13	0	2	0	11	0
Тема 2.6.	9	0	0	0	9	0
Модульна контрольна робота № 2	10	0	0	0	0	10
<b>Разом за модулем 2</b>	<b>60</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>47</b>	<b>10</b>
<b>Модуль 3</b>						
Тема 3.1.	7	0	0	0	7	0
Тема 3.2.	7	0	0	0	7	0
Тема 3.3.	8	0	0	0	8	0
Тема 3.4.	8	0	0	0	8	0

Модульна контрольна робота № 3	10	0	0	0	0	10
Разом за модулем 3	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>10</b>
<b>Модуль 4</b>						
Тема 4.1.	6	0	0	2	4	0
Тема 4.2.	7	0	0	0	7	0
Тема 4.3.	7	0	0	0	7	0
Разом за модулем 4	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>0</b>
Разом за семестр	<b>150</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>112</b>	<b>30</b>
<b>3-й рік, 5-й семестр</b>						
<b>Модуль 5</b>						
Тема 5.1.	7	1	0	0	6	0
Тема 5.2.	7	1	2	0	4	0
Тема 5.3.	8	0	0	0	8	0
Тема 5.4.	6	0	0	0	6	0
Модульна контрольна робота № 4	15	0	0	0	0	15
Тема 5.5.	8	0	0	0	7	0
Тема 5.6.	8	0	0	0	7	0
Тема 5.7.	8	0	0	0	7	0
Тема 5.8.	8	0	0	0	7	0
Модульна контрольна робота № 5	15	0	0	0	0	15
Разом за модулем 5	<b>90</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>56</b>	<b>30</b>
Разом за семестр	<b>90</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>56</b>	<b>30</b>
<b>Разом</b>	<b>240</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>150</b>	<b>80</b>

### Теми семінарських занять

Не передбачено навчальним планом.

### Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<b>Тема 2.5.</b> Внутрішні силові фактори, напруження і деформації при згинанні	2
	Разом за семестр	2
2	<b>Тема 5.2.</b> Розрахунок зуб'ів циліндричних зубчастих коліс на контактну міцність.	2
	Разом за семестр	2

	Разом	4
--	-------	---

### Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<b>Тема 4.1. Миттєвий центр прискорень</b>	2
	Разом	2

### Орієнтовна тематика індивідуальних завдань

Відповідно до робочого навчального плану передбачено особливий вид індивідуального завдання – виконання модульних контрольних робіт на тему «Статика», «Опір матеріалів», «Кінематика», «Деталі машин. Передачі» та «Деталі машин. Опори та з'єднання». Крім того передбачено виконання курсового проекту на тему «Розробка та проектування коробки відбору потужності пожежного автомобіля».

### Форми та методи навчання і викладання, засоби провадження освітньої діяльності навчальної дисципліни

Вивчення навчальної дисципліни реалізується в таких формах: навчальні заняття за видами, консультації, контрольні заходи, самостійна робота.

В навчальній дисципліні використовуються такі методи навчання і викладання:

– *методи навчання за джерелами набуття знань*: словесні методи навчання (лекція, пояснення, бесіда, інструктаж); наочні методи навчання (ілюстрація, демонстрація, спостереження); практичні методи навчання (практична робота);

– *методи навчання за характером логіки пізнання*: аналітичний; синтетичний; індуктивний; дедуктивний; традуктивний;

– *методи навчання за рівнем самостійної розумової діяльності тих, хто навчається*: проблемний виклад; частково-пошуковий; дослідницький;

– *інноваційні методи навчання*: робота з навчально-методичною літературою та відео метод; навчання з використанням технічних ресурсів; методи організації навчального процесу, що формують соціальні навички;

– *самостійна робота*.

### Засоби провадження освітньої діяльності

Експериментальні установки та плакати лабораторії прикладної механіки і матеріалознавства та лабораторії гідравліки і технологій захисту навколишнього середовища при проведенні лабораторних робіт; комп'ютерний клас з доступом до мережі Інтернет і системи OpenTest2 при проведенні практичних занять та складанні тестового контролю; мультимедійний проектор і екран, ноутбук при проведенні лекційних занять.

### Оцінювання освітніх досягнень здобувачів вищої освіти

*Засоби оцінювання*

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- екзамен у письмовому вигляді;
- диференційований залік у письмовому вигляді;
- тестовий контроль у системі OpentTest2;
- захист курсового проекту;
- усне, письмове опитування на практичному занятті;
- виконання та захист модульних контрольних робіт.

Оцінювання рівня освітніх досягнень здобувачів за освітніми компонентами, здійснюється за 100-бальною шкалою.

### **Критерії оцінювання**

*Форми поточного та підсумкового контролю*

*Поточний контроль* проводиться на кожному практичному та лабораторному занятті. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) та набутих навичок під час виконання завдань практичних та лабораторних робіт.

*Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на лабораторному занятті (оцінюється в діапазоні від 0 до 4 балів):*

4 бали – завдання виконане в повному обсязі, відповідь вірна, наведено аргументацію, використовуються професійні терміни. Граматично і стилістично без помилок оформлений звіт;

3 бали – завдання виконане, але обґрунтування відповіді недостатнє, у звіті допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки.

2 бали – завдання виконане частково, у звіті допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки.

1 бали – завдання виконане частково, у звіті допущені значні граматичні чи стилістичні помилки.

0 балів – завдання не виконане.

Викладачем оцінюється повнота розкриття питання, цілісність, системність, логічна послідовність, вміння формулювати висновки, акуратність оформлення письмової роботи, самостійність виконання.

*Модульна контрольна робота* є складовою поточного контролю і здійснюється через виконання самостійної письмової роботи та перевіряється під час проведення останнього практичного заняття в межах окремого залікового модуля.

Кожен варіант модульної контрольної роботи складається з декількох практичних завдань-задач. Розв'язання практичного завдання повинно містити: постановку задачі, визначення розрахункових формул, розрахунки, висновки за виконаним завданням.

*Критерії оцінювання знань здобувачів при виконанні контрольних робіт (оцінюється в діапазоні від 0 до 16 балів):*

16 балів – вірно виконані всі завдання з дотриманням всіх вимог до

виконання;

11-15 бал – вірно виконані всі завдання, але недостатнє обґрунтування відповіді, допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки;

1-10 балів – завдання виконані частково;

0 балів – відповідь відсутня.

*Підсумковий контроль* успішності проводиться з метою оцінки результатів навчання на завершальному етапі, проводиться у вигляді письмового екзамену або у форматі електронного тестування у системі OpenTest2 за відсутності умов проведення письмового екзамену.

Кожен варіант екзаменаційного білету складається з п'яти завдань-задач та одного теоретичного питання. Розв'язання завдань-задач повинно містити: постановку задачі, визначення розрахункових формул, розрахунок результату за визначеними формулами, висновок на питання задачі. Теоретичне питання оцінюється за повнотою відповіді.

*Критерії оцінювання знань здобувачів на екзамені (оцінюється від 0 до 22 балів):*

18-22 балів – в повному обсязі здобувач володіє навчальним матеріалом, глибоко та всебічно розкрив зміст теоретичного питання, правильно розв'язав практичне завдання з повним дотриманням вимог до виконання;

12-17 балів – достатньо повно володіє навчальним матеріалом, в основному розкрито зміст теоретичного питання. При наданні відповіді на деякі питання не вистачає достатньої глибини та аргументації, при цьому є несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішене практичне завдання;

8-11 балів – в цілому володіє навчальним матеріалом, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішені практичне завдання;

4-8 балів – не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Недостатньо розкриті зміст теоретичного питання та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності. Практичне завдання вирішене частково;

1-3 балів – частково володіє навчальним матеріалом, відповіді загальні, допущено при цьому суттєві помилки. Практичне завдання вирішене частково;

0 балів – не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичного питання та практичних завдань. Не вирішив практичного завдання.

Курсовий проект з дисципліни виконується за темою «Розробка та проектування коробки відбору потужності пожежного автомобіля». Порядок виконання курсового проекту та отримані при цьому результати викладаються у вигляді пояснювальної записки та надаються до захисту.

Робоча документація курсового проекту розробляється на основі конструктивних рішень, прийнятих в технічному проекті, й передбачена технічним завданням проекту. До неї входить складове креслення редуктора коробки відбору потужності, яке виконано на основі конструктивної компоновки та дає уявлення про послідовність і порядок складання, а також встановлює контроль габаритних, установочних і спряжених розмірів. В робочій документації також розробляють специфікацію, що визначає склад редуктора.

Під час захисту курсового проекту оцінюється рівень та якість виконання усіх складових, зокрема пояснювальної записки та ілюстративної частини, а також рівень знань, продемонстрований виконавцем безпосередньо.

*Критерії оцінювання знань здобувачів на захисті курсового проекту (оцінюється від 0 до 100 балів):*

100 балів – здобувач в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, під час захисту глибоко та всебічно розкрив зміст теоретичних та практичних питань. Правильно розв'язав усі поставлені завдання та виконав конструкторську документацію з повним дотриманням вимог до виконання;

90-99 балів – здобувач в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, під час захисту глибоко та всебічно розкрив зміст теоретичних питань. Правильно розв'язав усі поставлені завдання та виконав конструкторську документацію з дотриманням вимог до виконання, однак наявні несуттєві неточності у її виконанні;

80-89 балів – здобувач достатньо повно володіє навчальним матеріалом, під час захисту в основному розкрито зміст теоретичних та практичних питань. Правильно розв'язав усі поставлені завдання та виконав конструкторську документацію з дотриманням вимог до виконання, однак наявні несуттєві неточності у її виконанні;

65-79 балів – під час захисту при наданні здобувачем відповіді на деякі питання не вистачає достатньої глибини та аргументації. Правильно розв'язав усі поставлені завдання та виконав конструкторську документацію з дотриманням вимог до виконання, однак наявні несуттєві неточності та незначні помилки у її виконанні;

55-64 балів – здобувач в цілому володіє навчальним матеріалом, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи під час захисту окремі суттєві неточності та помилки. Правильно розв'язав усі поставлені завдання та виконав конструкторську документацію з суттєвими відхиленнями від вимог до виконання та незначними помилками;

50-55 балів – здобувач в цілому володіє навчальним матеріалом, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи під час захисту суттєві неточності та помилки. Правильно розв'язав усі поставлені завдання та виконав конструкторську документацію з суттєвими відхиленнями від вимог до виконання та значними помилками;

36-49 балів – здобувач не в повному обсязі володіє навчальним

матеріалом, недостатньо розкривши зміст теоретичних та практичних під час захисту, допускаючи при цьому суттєві неточності. Завдання виконано частково;

1-35 балів – здобувач частково володіє навчальним матеріалом, відповіді загальні, допущено при цьому суттєві помилки. Завдання виконано частково;

0 балів – не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних та практичних питань. Завдання не виконано.

**Розподіл та накопичення балів, які отримують здобувачі, за видами навчальних занять та контрольними заходами з дисципліни**

2-й курс, 4-й семестр

Види навчальних занять		Кількість навчальних занять	Максимальний бал за вид навчального заняття	Сумарна максимальна кількість балів за видами навчальних занять
<b>I. Поточний контроль</b>				
Модуль 1	Лекції	0,5	0	0
	Модульна контрольна робота 1*	1	21	21
Разом за модуль 1				21
Модуль 2	Лекції	0,5	0	0
	Практичні заняття*	1	0	0
	Модульна контрольна робота 2*	1	21	21
Разом за модуль 2				21
Модуль 3	Модульна контрольна робота 3*	1	21	21
Разом за модуль 3				21
Модуль 4	Лабораторні заняття*	1	4	4
Разом за модуль 4				4
Разом за поточний контроль				67
<b>II. Індивідуальні завдання</b>				–
<b>III. Підсумковий контроль (екзамен)*</b>				33
Разом за всі види навчальних занять та контрольні заходи				100

*Пояснення:*\* види навчальних занять та контрольні заходи для обов'язкового виконання.

3-й курс, 5-й семестр

Види навчальних занять	Кількість	Максимальний бал за вид	Сумарна максимальна
------------------------	-----------	-------------------------	---------------------



	навчал ьних занять	навчального заняття	кількість балів за видами навчальних занять	
<b>I. Поточний контроль</b>				
Модуль 5	Лекції	3	0	0
	Практичні заняття*	1	0	0
	Лабораторні заняття*	1	4	4
	Тестовий контроль (OpenTest)*	1	54	54
	Модульна контрольна робота 4*	1	21	21
	Модульна контрольна робота 5*	1	21	21
Разом за модуль 5			100	
Разом за поточний контроль			100	
<b>II. Індивідуальні завдання</b>			–	
Разом за всі види навчальних занять та контрольні заходи			100	

*Пояснення:*\* види навчальних занять та контрольні заходи для обов'язкового виконання.

### **Поточний контроль.**

*Поточний контроль* проводиться на кожному практичному та лабораторному занятті. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) та набутих навичок під час виконання завдань практичних та лабораторних робіт.

*Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на лабораторному занятті (оцінюється в діапазоні від 0 до 4 балів):*

4 бали – завдання виконане в повному обсязі, відповідь вірна, наведено аргументацію, використовуються професійні терміни. Граматично і стилістично без помилок оформлений звіт;

3 бали – завдання виконане, але обґрунтування відповіді недостатнє, у звіті допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки.

2 бали – завдання виконане частково, у звіті допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки.

1 бали – завдання виконане частково, у звіті допущені значні граматичні чи стилістичні помилки.

0 балів – завдання не виконане.

Викладачем оцінюється повнота розкриття питання, цілісність, системність, логічна послідовність, вміння формулювати висновки, акуратність оформлення письмової роботи, самостійність виконання.

*Модульна контрольна робота* є складовою поточного контролю і

здійснюється через виконання самостійної письмової роботи та перевіряється під час проведення останнього практичного заняття в межах окремого залікового модуля.

Кожен варіант модульної контрольної роботи складається з декількох практичних завдань-задач. Розв'язання практичного завдання повинно містити: постановку задачі, визначення розрахункових формул, розрахунки, висновки за виконаним завданням.

*Критерії оцінювання знань здобувачів при виконанні контрольних робіт (оцінюється в діапазоні від 0 до 21 балів):*

21 балів – вірно виконані всі завдання з дотриманням всіх вимог до виконання;

14-20 бал – вірно виконані всі завдання, але недостатнє обґрунтування відповіді, допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки;

1-13 балів – завдання виконані частково;

0 балів – відповідь відсутня.

*Перелік завдань для виконання модульної контрольної роботи № 1:*

1. Рівняння рівноваги плоскої системи сил. Визначення реакцій опор.
2. Рівновага плоскої системи сил. Визначення мінімальної реакції опори.
3. Просторова система сил. Приведення системи сил до простішого вигляду.
4. Визначення центру ваги плоскої фігури.

*Перелік завдань для виконання модульної контрольної роботи № 2:*

1. Розтягання-стискання металевих стержнів постійного перерізу під дією зосереджених сил.
2. Розтягання-стискання металевих стержнів змінного перерізу.
3. Кручення стержнів постійного перерізу.
4. Поперечне згинання металевих балок.
5. Вибір двотаврового перерізу.
6. Вибір геометрично простих перерізів.

*Перелік завдань для виконання модульної контрольної роботи № 3:*

1. Пряма задача динаміки.
2. Зворотна задача динаміки.
3. Застосування теореми про зміну кінетичної енергії.
4. Застосування рівняння Лагранжа 2-го роду.
5. Застосування загального закону динаміки.

*Перелік завдань для виконання модульної контрольної роботи № 4:*

1. Кінематичний аналіз коробки відбору потужності.
2. Розрахунок на міцність зубів зубчастих передач.
3. Визначення допустимих напружень зубів зубчастих передач.
4. Компонування зубчастої передачі коробки відбору потужності.

*Перелік завдань для виконання модульної контрольної роботи № 5:*

1. Перевірочний розрахунок вихідного валу.
2. Розрахунок шпонкового з'єднання.
3. Розрахунок шліцьового з'єднання.
4. Розрахунок підшипників кочення.

*Підсумковий контроль* успішності проводиться з метою оцінки результатів навчання на завершальному етапі, проводиться у вигляді письмового екзамену або у форматі електронного тестування у системі OpenTest2 за відсутності умов проведення письмового екзамену.

Кожен варіант екзаменаційного білету складається з п'яти завдань-задач та одного теоретичного питання. Розв'язання завдань-задач повинно містити: постановку задачі, визначення розрахункових формул, розрахунок результату за визначеними формулами, висновок на питання задачі. Теоретичне питання оцінюється за повнотою відповіді.

*Критерії оцінювання знань здобувачів на екзамені (оцінюється від 0 до 33 балів):*

28-33 балів – в повному обсязі здобувач володіє навчальним матеріалом, глибоко та всебічно розкрив зміст теоретичного питання, правильно розв'язав практичне завдання з повним дотриманням вимог до виконання;

14-27 балів – достатньо повно володіє навчальним матеріалом, в основному розкрито зміст теоретичного питання. При наданні відповіді на деякі питання не вистачає достатньої глибини та аргументації, при цьому є несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішене практичне завдання;

8-13 балів – в цілому володіє навчальним матеріалом, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішені практичне завдання;

4-8 балів – не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Недостатньо розкриті зміст теоретичного питання та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності. Практичне завдання вирішене частково;

1-3 балів – частково володіє навчальним матеріалом, відповіді загальні, допущено при цьому суттєві помилки. Практичне завдання вирішене частково;

0 балів – не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичного питання та практичних завдань. Не вирішив практичного завдання.

*Перелік теоретичних питань для підготовки до екзамену:*

1. Які основні задачі розглядає статика?
2. Дати основні визначення щодо об'єктів дослідження статички.

3. Які бувають системи сил в залежності від їх взаємної орієнтації?
4. Які бувають типи сил?
5. Які системи сил називають еквівалентними?
6. Що називається зрівноваженою системою сил?
7. Перелічити основні аксіоми статyki.
8. Дати визначення в'язей.
9. Сформулювати аксіому про паралелограм сил та про дію та протидію.
10. Сформулювати аксіому про затвердіння, про звільнення від в'язей та про накладання нових в'язей.
11. Навести приклади опор та їх в'язей для конструкцій розташованих у площі.
12. Навести приклади опор та їх в'язей для конструкцій розташованих у просторі.
13. Записати формули для визначення сумарної реакції та сумарного реактивного моменту для нерухомого защемлення балки у площині.
14. Записати формули для визначення сумарної реакції та сумарного реактивного моменту для нерухомого защемлення балки у просторі.
15. Навести приклад збіжної просторової системи сил та звести її до рівнодійної.
16. Аналітичне рівняння зведення збіжної системи сил до рівнодійної.
17. Записати векторні умови рівноваги.
18. Записати аналітичні умови рівноваги.
19. Сформулювати теорему про три сили.
20. Навести приклад використання теореми про три сили.
21. Дати визначення моменту сили відносно точки.
22. Дати визначення моменту сили відносно осі.
23. Від чого залежить обертальний ефект сили?
24. Дати визначення вектора моменту сили відносно точки як векторного добутку.
25. Дати визначення моменту сили відносно осі.
26. Записати як визначається момент сили відносно осі.
27. У якому випадку момент сили відносно осі дорівнює нулю?
28. Навести приклад визначення моменту сили відносно осі.
29. Навести алгоритм складання паралельних сил, які спрямовані в один бік.
30. Навести алгоритм складання паралельних сил, спрямованих у протилежні боки.
31. Дати визначення пари сил та моменту пари сил.
32. Як визначається вектор моменту пари сил?
33. Перелічити основні властивості моменту пари сил.
34. Як виконується складання пар сил у просторі геометрично?
35. Як виконується складання пар сил у просторі аналітично?
36. Сформулювати умови рівноваги системи пар сил.
37. Записати аналітичні умови рівноваги системи пар сил.

38. Дати визначення довільної системи сил.
39. Якими силовими параметрами можна замінити довільну систему сил?
40. Навести алгоритм зведення до одного центру довільної системи сил.
41. Дати визначення головному вектору всіх сил.
42. Дати визначення головному моменту відносно центру приведення.
43. Від чого залежать параметри вектору головного моменту?
44. Як визначається головний момент при зміні точці приведення?
45. Перелічити випадки зведення системи сил до простішого виду.
46. Сформулювати умови рівноваги системи сил.
47. Записати векторну форму умови рівноваги системи сил.
48. Записати аналітичну форму умови рівноваги системи сил.
49. Записати першу форму умов рівноваги довільної системи сил, що діють в одній площині. Навести приклад.
50. Записати другу форму умов рівноваги довільної системи сил, що діють в одній площині. Навести приклад.
51. Записати третю форму умов рівноваги довільної системи сил, що діють в одній площині. Навести приклад.
52. Дати визначення внутрішнім та зовнішнім в'язям.
53. Дати визначення статично визначеним та статично невизначеним задачам.
54. На основі якого принципу розв'язуються статично визначені задачі.
55. Записати умови рівноваги при застосування методу перерізу.
56. Скільки умов рівноваги можна записати для конструкції, що складається з  $n$  твердих тіл?
57. Дати поняття про тертя ковзання.
58. Чим характеризується ступінь шорсткості поверхні?
59. Які бувають коефіцієнти тертя?
60. У яких межах лежить коефіцієнт тертя?
61. Навести алгоритм розв'язки задач з урахуванням сил тертя.
62. Дати поняття про тертя кочення.
63. Що є коефіцієнт тертя кочення?
64. Дати визначення ваги твердого тіла та центру мас.
65. Властивості центру ваги твердого тіла.
66. Сформулювати теорему Варіньона.
67. Записати аналітичні вирази для визначення центру ваги твердого тіла.
68. Записати аналітичні вирази для визначення центру мас твердого тіла.
69. Чим відрізняються між собою центр мас і центр ваги?
70. Записати аналітичні вирази для визначення центру ваги об'ємів.
71. Записати аналітичні вирази для визначення центру ваги площини.
72. Записати аналітичні вирази для визначення центру ваги лінії.
73. Перелічити способи визначення положення центра ваги.

74. Дати визначення предмету «Опір матеріалів» та його зв'язку з загально-теоретичними та конкретними технічними дисциплінами.

75. Опір матеріалів — основа та складова частина теорії споруд.

76. Об'єкти розрахунку: стержень (брус), пластинка (плита), оболонка, масив (масивне тіло).

77. Зовнішні сили та їх класифікація: поверхневі (зосереджені та розподілені) й об'ємні (масові), постійні та тимчасові, статичні й динамічні.

78. Основні властивості твердого деформованого тіла: пружність та пластичність. Переміщення і деформації. Лінійні та кутові деформації. Лінійні та кутові, великі та малі переміщення.

79. Основні гіпотези опору матеріалів: гіпотези про суцільність матеріалу, його ізотропність та однорідність, малість (обмеження) деформацій, ідеальну пружність, лінійне деформування (закон Гука).

80. Принцип незалежності дії або додавання сил (принцип суперпозиції).

81. Внутрішні сили і напруження та метод їх визначення (метод перерізів).

82. Напруження повні, нормальні та дотичні.

83. Головний вектор та головний момент внутрішніх сил у перерізі.

84. Поздовжні (осьові) і поперечні (перерізувальні) сили, крутні та згинальні моменти.

85. Розрахункова схема бруса.

86. Стани опору бруса: розтягання або стискання, зсув (зріз), кручення, згин, складний опір.

87. Центральне розтягання і стискання прямого стержня (бруса).

88. Експериментальне дослідження фізико-механічних властивостей матеріалів при розтяганні (стисканні).

89. Діаграма розтягання маловуглецевої (м'якої) сталі.

90. Основні механічні характеристики пластичних матеріалів: границя пропорційності, границя пружності, границя текучості, границя міцності (тимчасовий опір).

91. Особливості деформування та опору пластичних матеріалів при розтяганні (стисканні).

92. Напруження і деформації при розтяганні (стисканні).

93. Умови міцності та допустимі напруження при розтяганні (стисканні).

94. Геометричні характеристики плоских перерізів бруса.

95. Зсув.

96. Напруження і деформації при зсуві.

97. Кручення. Внутрішні силові фактори при крученні.

98. Напруження при крученні.

99. Деформації при крученні.

100. Згинання. Плоске згинання балок.

101. Згинальні моменти та поперечні сили.

102. Побудова епюр згинальних моментів та поперечних сил.

103. Нормальні напруження при згинанні.
104. Дотичні напруження при згинанні.
105. Розрахунок балки на міцність.
106. Складний опір. Косе згинання.
107. Еквівалентні напруження.
108. Стійкість стиснутих стержнів.
109. Формула Ейлера, межі її застосування.
110. Критична сила.
111. Механічні в'язі та їхні реакції
112. Геометричні та аналітичні умови рівноваги збіжної системи сил.
113. Момент сили відносно точки як вектор та скаляр. Пара сил. Момент пари сил.
114. Умови рівноваги твердого тіла під дією довільної системи сил у площині.
115. Умови рівноваги твердого тіла під дією довільної системи сил у просторі.
116. Центр ваги системи матеріальних точок (твердого тіла).
117. Способи завдання руху матеріальної точки.
118. Швидкість точки та її визначення при різних способах завдання руху.
119. Прискорення точки та його визначення при різних способах завдання руху.
120. Визначення швидкостей та прискорень при поступальному русі твердого тіла.
121. Обертальний рух твердого тіла. Кутова швидкість та кутове прискорення тіла.
122. Рівномірний та рівнозмінний обертальні рухи тіла.
123. Швидкість довільної точки тіла при плоскопаралельному русі.
124. Миттєвий центр швидкостей, способи його визначення.
125. Прискорення довільної точки тіла при плоскопаралельному русі.
126. Абсолютний, відносний та переносний рухи точки.
127. Визначення абсолютної швидкості та абсолютного прискорення.
128. Дві задачі динаміки точки.
129. Вільні коливання матеріальної точки.
130. Вимушені коливання матеріальної точки. Резонанс.
131. Центр мас механічної системи. Теорема про рух центра мас системи.
132. Кількість руху матеріальної точки та механічної системи. Імпульс сили.
133. Теорема про зміну кількості руху точки та системи.
134. Робота сили. Робота сили ваги, сили пружності та сили тертя.
135. Кінетична енергія матеріальної точки, твердого тіла та механічної системи.
136. Теорема про зміну кінетичної енергії механічної системи.
137. Теорема про зміну кінетичного моменту системи.

138. Сили інерції. Принцип Даламбера для точки та системи.
139. Загальне рівняння динаміки.
140. Рівняння Лагранжа II роду.

*Перелік розрахункових задач для вирішення практичних завдань-задач на екзамені:*

1. Визначення реакцій опор для конструкції заданої конфігурації під дією системи сил.
2. Визначення необхідної за умовою міцності при розтяганні або стисканні площі поперечного перерізу стержня.
3. Визначення допустимого навантаження стержня з умови міцності на розтягання або стискання.
4. Визначення необхідної за умовою міцності на зріз площі поперечного перерізу стержня.
5. Визначення допустимого навантаження стержня з умови міцності на зріз.
6. Визначення полярного моменту опору поперечного перерізу стержня при крученні.
7. Визначити допустимого навантаження стержня з умови міцності на кручення.
8. Визначення коефіцієнта запасу міцності стержня.
9. Визначення з умови міцності по нормальних напруженнях при згинанні допустимої довжини балки.
10. Визначення з умови міцності по нормальних напруженнях при згинанні допустимого навантаження на балку.

*Поточний контроль у другому семестрі проводиться у форматі електронного тестування у системі OpenTest2.*

*Перелік теоретичних питань для підготовки до диференційованого заліку:*

1. Основні критерії дієздатності та розрахунку деталей машин.
2. Машинобудівні матеріали.
3. Критерії працездатності. Технологічність. Надійність.
4. Основні положення ЄСДП.
5. Передачі. Характеристики механічних передач.
6. Циліндричні та конічні зубчасті передачі.
7. Геометрія та кінематика, параметри і конструкції зубчастих передач.
8. Види руйнування зуб'ів.
9. Критерії дієздатності та розрахунку. Матеріали, термічна та хіміко-термічна обробка зубчастих коліс. Точність передач.
10. Сили, діючі у циліндричних та конічних зубчастих передачах.
11. Циліндричні передачі Новикова.



12. Зубчасті редуктори.
13. Передачі між валами - гвинтові та гіпоїдні.
14. Планетарні передачі.
15. Черв'ячні передачі. Геометрія черв'ячних передач.
16. Причини виходу з ладу та критерії дієздатності.
17. Розрахунки на міцність черв'ячних передач.
18. Конструкції черв'ячних редукторів.
19. Тепловий розрахунок редуктора.
20. Основні типи фрикційних передач. Кінематичні розрахунки та розрахунки на міцність. Витрати на тертя, ККД.
21. Пасові передачі. Матеріали. Основні характеристики пасових передач. Критерії дієздатності та розрахунку.
22. Ланцюгові передачі. Основні параметри, критерії дієздатності, матеріали, несуча спроможність і розрахунок ланцюгових передач. Витрати на тертя.
23. Вали та осі. Матеріали і обробка валів та осей. Розрахункові схеми. Критерії розрахунку. Розрахунки на міцність та жорсткість.
24. Підшипники кочення. Основні типи та їхні характеристики. Розрахунок на довговічність. Монтаж та демонтаж підшипників.
25. Підшипники ковзання. Матеріали підшипників ковзання. Критерії дієздатності та розрахунку.
26. Нероз'ємні з'єднання. Клепані з'єднання. Розрахунок клепанних з'єднань.
27. Зварні з'єднання. Загальні відомості про зварні з'єднання.
28. Роз'ємні з'єднання. Нарізні, клинові та штифтові з'єднання.
29. Шпонкові, шлицеві та профільні (безшпоночні) з'єднання.
30. Нарізні з'єднання. Основні типи і параметри нарізок. Захист нарізних сполучень від самовідгвинчування. Взаємодія між гвинтом та гайкою. Момент загвинчування. Розрахунок різьбових сполучень із різноманітною схемою навантаження. ККД та умови самогальмування.
31. Муфти. Нерухомі, рухомі та пружні муфти, муфти, що компенсують кутові перекося осей. Зчіпні механічні муфти та муфти, які управляються. Автоматичні зчіпні муфти.

Курсовий проект з дисципліни виконується за темою «Розробка та проектування коробки відбору потужності пожежного автомобіля». Порядок виконання курсового проекту та отримані при цьому результати викладаються у вигляді пояснювальної записки та надаються до захисту. Робоча документація курсового проекту розробляється на основі конструктивних рішень, прийнятих в технічному проекті, й передбачена технічним завданням проекту. До неї входить складове креслення редуктора коробки відбору потужності, яке виконано на основі конструктивної компоновки та дає уявлення про послідовність і порядок складання, а також встановлює контроль габаритних, установочних і спряжених розмірів. В

робочій документації також розробляють специфікацію, що визначає склад редуктора.

Під час захисту курсового проекту оцінюється рівень та якість виконання усіх складових, зокрема пояснювальної записки та ілюстративної частини, а також рівень знань, продемонстрований виконавцем безпосередньо.

*Критерії оцінювання знань здобувачів на захисті курсового проекту (оцінюється від 0 до 100 балів):*

100 балів – здобувач в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, під час захисту глибоко та всебічно розкрив зміст теоретичних та практичних питань. Правильно розв'язав усі поставлені завдання та виконав конструкторську документацію з повним дотриманням вимог до виконання;

90-99 балів – здобувач в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, під час захисту глибоко та всебічно розкрив зміст теоретичних питань. Правильно розв'язав усі поставлені завдання та виконав конструкторську документацію з дотриманням вимог до виконання, однак наявні несуттєві неточності у її виконанні;

80-89 балів – здобувач достатньо повно володіє навчальним матеріалом, під час захисту в основному розкрито зміст теоретичних та практичних питань. Правильно розв'язав усі поставлені завдання та виконав конструкторську документацію з дотриманням вимог до виконання, однак наявні несуттєві неточності у її виконанні;

65-79 балів – під час захисту при наданні здобувачем відповіді на деякі питання не вистачає достатньої глибини та аргументації. Правильно розв'язав усі поставлені завдання та виконав конструкторську документацію з дотриманням вимог до виконання, однак наявні несуттєві неточності та незначні помилки у її виконанні;

55-64 балів – здобувач в цілому володіє навчальним матеріалом, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи під час захисту окремі суттєві неточності та помилки. Правильно розв'язав усі поставлені завдання та виконав конструкторську документацію з суттєвими відхиленнями від вимог до виконання та незначними помилками;

50-55 балів – здобувач в цілому володіє навчальним матеріалом, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи під час захисту суттєві неточності та помилки. Правильно розв'язав усі поставлені завдання та виконав конструкторську документацію з суттєвими відхиленнями від вимог до виконання та значними помилками;

36-49 балів – здобувач не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, недостатньо розкривши зміст теоретичних та практичних під час захисту, допускаючи при цьому суттєві неточності. Завдання виконано частково;

1-35 балів – здобувач частково володіє навчальним матеріалом, відповіді загальні, допущено при цьому суттєві помилки. Завдання виконано частково;

0 балів – не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних та практичних питань. Завдання не виконано.

### **Політика викладання навчальної дисципліни**

1. Здобувач вищої освіти повинен на заняттях приймати активну участь в обговоренні навчальних питань, бути попередньо підготовленим за рекомендованою літературою до практичних та лабораторних занять, якісно і своєчасно виконувати всі завдання.

2. Здобувачі вищої освіти повинні сумлінно виконувати розклад занять з навчальної дисципліни. Пропуски заняття без уважної причини та запізнення на заняття недопустимі (здобувачі вищої освіти, які запізнилися на заняття, до заняття не допускаються).

3. Без дозволу науково-педагогічного працівника неприпустимо користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття.

4. Здобувачі вищої освіти повинні чітко виконувати вимоги щодо термінів виконання поставлених завдань, захисту робіт, ліквідації заборгованостей. Невиконання вимог щодо термінів знижує максимальний бал (оцінку) за завдання на 30 %.

5. Здобувачі вищої освіти під час самостійного виконання завдань, а також на всіх заняттях та екзамені, повинні дотримуватися політики академічної доброчесності. При виконанні індивідуальної самостійної роботи до захисту допускаються модульні контрольні роботи, які виконані лише за власним варіантом, виданим кожному здобувачеві окремо, містять не менше 50 % оригінального тексту при перевірці на плагіат.

6. Здобувачі вищої освіти мають право дізнатися про кількість накопичених балів у викладача навчальної дисципліни або в електронному журналі успішності відповідної групи та вести власний облік цих балів.

7. Під час засвоєння матеріалу дисципліни на заняттях, виконання модульних контрольних робіт та складання диференційного заліку здобувачі вищої освіти мають дотримуватися політики гендерної рівності.

8. Під час засвоєння матеріалу дисципліни на заняттях, виконання модульних контрольних робіт та складання екзамену здобувачі вищої освіти мають дотримуватися протиепідемічних заходів відповідно до чинного законодавства.

9. Під час засвоєння матеріалу дисципліни на заняттях, виконання модульних контрольних робіт та складання екзамену здобувачі вищої освіти мають дотримуватися заходів безпеки воєнного стану відповідно до чинного законодавства.

## РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### *Основні*

1. Технічна механіка: курс лекцій / Ю. Ф. Деркач, В. Ю. Колосков, О. М. Кондратенко, І. В. Міщенко, Г. О. Чернобай. – Х.: НУЦЗУ, 2020. – 676 с.
2. Технічна механіка: методичні вказівки з організації самостійної роботи здобувачів вищої освіти під час вивчення дисципліни / Укладачі: Ю. Ф. Деркач, В. Ю. Колосков, О. М. Кондратенко, І. В. Міщенко, Г. О. Чернобай. – Х.: НУЦЗУ, 2020. - 71 с. (електронна бібліотека НУЦЗУ)
3. Технічна механіка. Розділ «Статика, опір матеріалів». Методичні вказівки до організації самостійної роботи при вивченні курсу дисципліни / Уклад. С.О. Вамболь, І.В. Міщенко, В.Ю. Колосков.- Х.: НУЦЗУ, 2016.- 92 с. (електронна бібліотека НУЦЗУ)
4. Методичні вказівки до самостійного вивчення курсу "Теоретична механіка". Розділ "Статика" / Уклад. С.О. Вамболь, В.М. Халипа — Х.: АЦЗУ, 2005. — 56 с. (електронна бібліотека НУЦЗУ)
5. Опір матеріалів : Розділ курсу «Прикладна механіка»: Курс лекцій / О.П. Євсюков, В.П. Садковий, О.М. Ларін та ін. — Х. : АЦЗУ, 2006 . — 220 с. (бібліотека НУЦЗУ)
6. Розрахунково-експериментальна оцінка надійності гумо-кордних напірних рукавів: монографія / С.Ю. Назаренко, Г.О. Чернобай, О.О. Ларін, А.Я. Калиновський, В.Ю. Назаренко. – Х.: ФОП Панов А.М., 2019. – 136 с. (бібліотека НУЦЗУ)

### *Додаткові*

1. Деталі машин: Розділ курсу «Прикладна механіка» : Курс лекцій / О.М. Ларін, О.М. Яковлев, Г.О. Чернобай, С.В. Драгун . — Х.: АЦЗУ, 2005. — 297с. (бібліотека НУЦЗУ)
2. Киркач, Н.Ф. Расчет и проектирование деталей машин : В 2-х ч. — 2-е изд., перераб. и допол. — Х. : Вищ. шк., 1987-1988. (бібліотека НУЦЗУ)
3. Прикладна механіка. Розділ. «Деталі машин» : Методичні вказівки до виконання курсової роботи «Розробка та проектування коробки відбору потужності пожежного автомобіля» / Уклад. І.В. Міщенко, С.О. Вамболь, Г.О. Чернобай . — Х. : УЦЗУ, 2009 . — 74 с. : іл. (електронна бібліотека НУЦЗУ)
4. Fire resistance of reinforced concrete and steel structures : monograph / edited by V. Sadkovyi, E. Rybka, Yu. Otrosh / V. Sadkovyi, V. Andronov, O. Semkiv, A. Kovalov, E. Rybka, Yu. Otrosh, M. Udianskii, V. Koloskov, A. Danilin, P. Kovalov. – Kharkiv.: PC TECHNOLOGY CENTER, 2021. – 180 p. (бібліотека НУЦЗУ)
5. Determining mechanical properties of a pressure fire hose the type of "T" / O. Larin, O. Morozov, S. Nazarenko, G. Chernobay, A. Kalynovskyi, R. Kovalenko, S. Fedulova, P. Pustovoitov // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2019. Volume 6, Issue 7 (102). P.63 – 70.
6. Improving the Mechanical Properties of Liquid Hydrocarbon Storage Tank Materials / O. Sierikova, V. Koloskov, K. Degtyarev, O. Strelnikova // Materials Science Forum. 2022. Vol. 1068. – Pp. 223-229.

7. Вамболь С. О. Моделювання впливу пластичних деформацій у несучих конструкціях будівель на їх вогнестійкість під час пожежі / С. О. Вамболь, В. Ю. Колосков // Проблеми пожежної безпеки. – Вип. 40. – Х.: НУЦЗУ, 2016. – С. 136-145.

**Розробник:**

завідувач кафедри  
прикладної механіки  
та технологій захисту  
наколишнього середовища,  
к.т.н., доцент



\_\_\_\_\_  
(підпис)

**Володимир КОЛОСКОВ**

\_\_\_\_\_  
(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)