

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)

денна форма набуття освіти

Рекомендовано кафедрою прикладної механіки та технологій захисту навколишнього середовища на 2022-2023 навчальний рік.
Протокол від «30» серпня 2022 року
№ 12

Силабус розроблений відповідно до Робочої програми навчальної дисципліни «Теоретична механіка та опір матеріалів»

2022 рік

Загальна інформація про дисципліну

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 трьох 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 «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 | koloskov@nuczu.edu.ua |
| 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: https://scholar.google.com.ua/citations?user=gP6w7a8AAAAJ Профіль у ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9844-1845 Профіль у SCOPUS: https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57203686820 Профіль у Web of Science: https://publons.com/researcher/Q-9847-2018/ |

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 |
|------------------------------------|-----------------------|
| | очна (денна) |
| Статус дисципліни | вибіркова |
| Рік підготовки | 1-й |
| Семестр | 2-й |
| Обсяг дисципліни: | |
| - в кредитах ЄКТС | 5 |
| - кількість модулів | 3 |
| - загальна кількість годин | 150 |
| - лекції (годин) | 34 |
| - практичні заняття (годин) | 20 |
| - семінарські заняття (годин) | – |
| - лабораторні заняття (годин) | 20 |
| - курсовий проект (робота) (годин) | – |
| - інші види занять (годин) | – |
| - самостійна робота (годин) | 90 |

| | |
|---|---------|
| - індивідуальні завдання (науково-дослідне) (годин) | — |
| - підсумковий контроль | екзамен |

Передумови для вивчення дисципліни

Раніше мають бути вивчені дисципліни: Вища математика, Фізика.

Результати навчання та компетентності з дисципліни

Відповідно до освітньо-професійної програми «Аудит пожежної та техногенної безпеки» вивчення навчальної дисципліни ОК 11 «Прикладна механіка» 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:

| Очкувані 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 зацмлення. 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 Варінійона 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. Згинання з крученням, еквівалентні напруження. Умова міцності.

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. «Деталі машин»

Тема 3.1. 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 3.2. Загальні відомості про передачі. Циліндричні та конічні зубчасті передачі.

Геометрія та кінематика, параметри і конструкції зубчастих передач. Контактні напруження Види руйнування зуб'їв. 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'їв 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 3.3. 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 3.4. 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 № 3 «Кінематичний аналіз механізму».

Тема 3.5. Вали та осі.

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

Тема 3.6. 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 3.7. Роз'ємні та нероз'ємні з'єднання.

Роз'ємні та нероз'ємні з'єднання. Клепані з'єднання. Розрахунок клепаных 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 3.8. Муфти.

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

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

| Назви модулів і тем | Очна (денна) форма | | | | | |
|--------------------------------|--------------------|---------------------------------|--|-------------------|----------------------------|-----------|
| | Кількість годин | | | | | |
| | усього | у тому числі | | | | |
| лекції | | практичні (семінарські) заняття | лабораторні заняття (інші види занять) | самостійна робота | модульна контрольна робота | |
| 1-й рік, 2-й семестр | | | | | | |
| Модуль 1 | | | | | | |
| Тема 1.1. | 6 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 |
| Тема 1.2. | 8 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 |
| Тема 1.3. | 6 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 |
| Модульна контрольна робота № 1 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| Разом за модулем 1 | 30 | 6 | 6 | 2 | 6 | 10 |
| Модуль 2 | | | | | | |
| Тема 2.1. | 7 | 2 | 2 | 0 | 3 | 0 |
| Тема 2.2. | 5 | 2 | 0 | 0 | 3 | 0 |
| Тема 2.3. | 7 | 2 | 0 | 2 | 3 | 0 |
| Тема 2.4. | 9 | 2 | 2 | 2 | 3 | 0 |
| Тема 2.5. | 13 | 4 | 4 | 4 | 1 | 0 |
| Тема 2.6. | 9 | 2 | 2 | 2 | 3 | 0 |
| Модульна контрольна робота № 2 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| Разом за модулем 2 | 60 | 14 | 10 | 10 | 16 | 10 |
| Модуль 3 | | | | | | |
| Тема 3.1. | 10 | 2 | 0 | 4 | 4 | 0 |
| Тема 3.2. | 10 | 2 | 2 | 2 | 4 | 0 |
| Тема 3.3. | 6 | 2 | 0 | 0 | 4 | 0 |
| Тема 3.4. | 8 | 2 | 0 | 2 | 4 | 0 |
| Модульна контрольна робота № 3 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |

| | | | | | | |
|---------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Тема 3.5. | 6 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 |
| Тема 3.6. | 4 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| Тема 3.7. | 3 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| Тема 3.8. | 3 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| Разом за модулем 3 | 60 | 14 | 4 | 8 | 24 | 10 |
| Разом | 150 | 34 | 20 | 20 | 46 | 30 |

Теми семінарських занять

Не передбачено навчальним планом.

Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1 | Тема 1.1. Геометричні та аналітичні умови рівноваги збіжної системи сил. | 2 |
| 2 | Тема 1.2. Умови рівноваги довільної системи сил у площині. | 2 |
| 3 | Тема 1.3. Рівновага системи твердих тіл. | 2 |
| 4 | Тема 2.1. Практичні розрахунки на розтягання (стискання). | 2 |
| 5 | Тема 2.4. Напруження при крученні. Умова міцності. | 2 |
| 6 | Тема 2.5. Внутрішні силові фактори, напруження і деформації при згинанні. | 2 |
| 7 | Тема 2.5. Переміщення при згинанні. Епюри переміщень. | 2 |
| 8 | Тема 2.6. Практичні методи розрахунку стиснутих стержнів на стійкість. | 2 |
| 9 | Тема 3.1. Кінематичний аналіз коробки відбору потужності. | 2 |
| 10 | Тема 3.5. Розрахунки валу на міцність та на жорсткість. | 2 |
| | Разом | 20 |

Теми лабораторних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 1 | Тема 1.2. Дослідження системи у стані рівноваги | 2 |
| 2 | Тема 2.3. Дослідження руйнівних напружень при зсуві (зрізі) | 2 |
| 3 | Тема 2.4. Визначення модуля пружності з випробувань при крученні | 2 |
| 4 | Тема 2.5. Дослідження консольної сталевий балки при згинанні | 2 |
| 5 | Тема 2.5. Дослідження балки на двох опорах при | 2 |

| | | |
|----|---|----|
| | згинанні | |
| 6 | Тема 2.6. Дослідження стійкості стиснутого стержня | 2 |
| 7 | Тема 3.1. Визначення траєкторії руху заданої точки механізму та годографу її швидкості | 2 |
| 8 | Тема 3.1. Миттєвий центр швидкостей | 2 |
| 9 | Тема 3.2. Кінематичний аналіз зубчастих механізмів з паралельними нерухомими осями | 2 |
| 10 | Тема 3.4. Визначення кінематичних характеристик кривошипно-шатунного механізму графічним методом | 2 |
| | Разом | 20 |

Орієнтовна тематика індивідуальних завдань

Відповідно до робочого навчального плану передбачено особливий вид індивідуального завдання – виконання модульних розрахунково-графічних робіт на тему «Статика», «Опір матеріалів» та «Кінематичний аналіз механізмів».

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;
- 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, що використовується в НУЦЗ України з переведенням в оцінку за рейтинговою шкалою – ЄКТС та в 4-бальну шкалу.

Таблиця відповідності результатів оцінювання знань з навчальної дисципліни за різними шкалами

| За 100-бальною шкалою, що використовується в НУЦЗ України | За рейтинговою шкалою (ЄКТС) | За 4-бальною шкалою |
|---|------------------------------|---------------------|
| 90–100 | A | відмінно |
| 80–89 | B | добре |
| 65–79 | C | |
| 55–64 | D | |
| 50–54 | E | задовільно |
| 35–49 | FX | незадовільно |
| 0–34 | F | |

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 13 балів):

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

9-12 балів – вірно виконані всі завдання, але недостатнє обґрунтування відповіді, допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки;

1-8 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.

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 21 балів):

17-21 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;

12-16 бали – 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.

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

1-й курс, 2-й семестр

| Види навчальних занять | Кількість навчальних занять | Максимальний бал за вид навчального заняття | Сумарна максимальна кількість балів за видами навчальних занять |
|-----------------------------|-----------------------------|---|---|
| I. Поточний контроль | | | |
| Модуль 1 | Лекції | 3 | 0 |
| | Практичні заняття* | 3 | 0 |
| | Лабораторні заняття* | 1 | 4 |

| | | | | |
|--|---|---|----|-----|
| | Модульна розрахунково- графічна робота 1* | 1 | 13 | 13 |
| Разом за модуль 1 | | | | 17 |
| Модуль 2 | Лекції | 6 | 0 | 0 |
| | Практичні заняття* | 5 | 0 | 0 |
| | Лабораторні заняття* | 5 | 4 | 20 |
| | Модульна розрахунково- графічна робота 2* | 1 | 13 | 13 |
| Разом за модуль 2 | | | | 33 |
| Модуль 3 | Лекції | 4 | 0 | 0 |
| | Практичні заняття* | 2 | 0 | 0 |
| | Лабораторні заняття* | 4 | 4 | 16 |
| | Модульна розрахунково- графічна робота 3* | 1 | 13 | 13 |
| Разом за модуль 3 | | | | 29 |
| Разом за поточний контроль | | | | 79 |
| II. Індивідуальні завдання | | | | – |
| III. Підсумковий контроль (екзамен)* | | | | 21 |
| 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 13 балів):

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

9-12 балів – вірно виконані всі завдання, але недостатнє обґрунтування відповіді, допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки;

1-8 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. Кінематичний аналіз коробки відбору потужності.

Підсумковий контроль успішності проводиться з метою оцінки результатів навчання на завершальному етапі, проводиться у вигляді 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 21 балів):

17-21 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;

12-16 бали – 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.

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 статички.
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 конструкція 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. Основні критерії дієздатності та розрахунку деталей машин.
112. Машинобудівні матеріали.
113. Критерії працездатності. Технологічність. Надійність.
114. Основні положення ЄСДП.
115. Передачі. Характеристики механічних передач.
116. Циліндричні та конічні зубчасті передачі.

117. Геометрія та кінематика, параметри і конструкції зубчастих передач.
118. Види руйнування зуб'ів.
119. Критерії дієздатності та розрахунку. Матеріали, термічна та хіміко-термічна обробка зубчастих коліс. Точність передач.
120. Сили, діючі у циліндричних та конічних зубчастих передачах.
121. Циліндричні передачі Новикова.
122. Зубчасті редуктори.
123. Передачі між валами - гвинтові та гіпоїдні.
124. Планетарні передачі.
125. Черв'ячні передачі. Геометрія черв'ячних передач.
126. Причини виходу з ладу та критерії дієздатності.
127. Розрахунки на міцність черв'ячних передач.
128. Конструкції черв'ячних редукторів.
129. Тепловий розрахунок редуктора.
130. Основні типи фрикційних передач. Кінематичні розрахунки та розрахунки на міцність. Витрати на тертя, ККД.
131. Пасові передачі. Матеріали. Основні характеристики пасових передач. Критерії дієздатності та розрахунку.
132. Ланцюгові передачі. Основні параметри, критерії дієздатності, матеріали, несуча спроможність і розрахунок ланцюгових передач. Витрати на тертя.
133. Вали та осі. Матеріали і обробка валів та осей. Розрахункові схеми. Критерії розрахунку. Розрахунки на міцність та жорсткість.
134. Підшипники кочення. Основні типи та їхні характеристики. Розрахунок на довговічність. Монтаж та демонтаж підшипників.
135. Підшипники ковзання. Матеріали підшипників ковзання. Критерії дієздатності та розрахунку.
136. Нероз'ємні з'єднання. Клепані з'єднання. Розрахунок клепаних з'єднань.
137. Зварні з'єднання. Загальні відомості про зварні з'єднання.
138. Роз'ємні з'єднання. Нарізні, клинові та штифтові з'єднання.
139. Шпонкові, шлицеві та профільні (безшпоночні) з'єднання.
140. 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.
141. Муфти. Нерухомі, рухомі та пружні муфти, муфти, що компенсують кутові перекося осей. Зчіпні механічні муфти та муфти, які управляються. Автоматичні зчіпні муфти.

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.

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;

– *науково-дослідна робота*;

– *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.

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 80 % 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. Прикладна механіка: курс лекцій / Ю. Ф. Деркач, В. Ю. Колосков, О. М. Кондратенко, І. В. Міщенко, Г. О. Чернобай.– Х.: НУЦЗУ, 2020. – 530 с. (електронна бібліотека НУЦЗУ)

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. Моделирование влияния пластических деформаций у несущих конструкциях зданий на их огнестойкость под час пожара / С. О. Вамболь, В. Ю. Колосков // Проблемы пожарной безопасности. – Вып. 40. – Х.: НУЦЗУ, 2016. – С. 136-145.

Розробник:

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



(підпис)

Володимир КОЛОСКОВ

(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)