

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ
ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЇ МЕХАНІКИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ ЗАХИСТУ
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри прикладної
механіки та технологій захисту
навколишнього середовища


(підпис) Володимир КОЛОСКОВ

“13” 05 2019 року

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Прикладна механіка»

циклу загальної (обов'язкової) підготовки
за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти
галузь знань 26 «Цивільна безпека»
за освітньо-професійною програмою
«Аудит пожежної та техногенної безпеки»

Силабус розроблено згідно робочої програми навчальної дисципліни.

Рекомендовано кафедрою прикладної механіки та технологій захисту
навколишнього середовища на:

2019-2020 навчальний рік Протокол від «13» травня 2019 року № 35

Перезатверджено. Завідувач каф. ПМ та ТЗНС _____ Володимир КОЛОСКОВ
(підпис)

20__-20__ навчальний рік Протокол від «__» _____ 20__ року № __

Перезатверджено. Завідувач каф. ПМ та ТЗНС _____ Володимир КОЛОСКОВ
(підпис)

20__-20__ навчальний рік Протокол від «__» _____ 20__ року № __

2019 рік

1. Анотація

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 «Прикладна механіка». 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 «Прикладна механіка» відповідно до програми складається з трьох модулів:

— перший модуль «Статика» це розділ прикладної 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;

— в третьому модулі «Деталі машин» розглядаються питання розрахунку і проектування деталей машин, виходячи із заданих умов їх роботи у відповідній конструкції.

2. Інформація про викладача

| | |
|----------------------|---|
| 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 у екстремальних умовах; - технології захисту навколишнього середовища |

| | |
|-----------------------|---|
| Професійні здібності* | - навички розробки моделей поведінки конструкційних матеріалів під дією факторів пожежі, у тому числі з використанням сучасної комп'ютерної техніки та програмного забезпечення |
|-----------------------|---|

* – заповнюється за бажанням НПП.

3. Час та місце проведення занять з навчальної 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 протягом семестру щочетверга з 15.30 до 16.30 в кабінеті № 602. В разі додаткової потреби здобувача в консультації час погоджується з викладачем.

4. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни

Пререквізити: вища математика, фізика, інженерна та комп'ютерна графіка, матеріалознавство та технологія матеріалів.

Постреквізити: протипожежна та аварійно-рятувальна техніка, стійкість будівель і споруд при пожежі, протипожежне водопостачання.

5. Характеристика навчальної дисципліни

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

Основні завдання вивчення дисципліни:

- навчити майбутніх фахівців враховуючи технічні характеристики обладнання, що використовується на виробництві, фізичні параметри речовин та матеріалів, визначати характеристики виникнення небезпечних чинників у приміщеннях, будівлях, спорудах;

- виходячи з технічної характеристики, правил використання, визначати стан техніки та обладнання, що застосовується на виробництві, умови її безпечної експлуатації; з використанням проектно-кошторисної документації, актів на виконання робіт, протоколів проведення випробувань змонтованого обладнання та споруд встановлювати недоліки в проведенні будівельно-монтажних робіт та складати документи за підсумками обстеження;

- використовуючи технічну документацію, регламенти проведення робіт по технічному обслуговуванню засобів пожежного захисту, контролювати проведення обслуговування техніки та технічного стану

спеціальних агрегатів за допомогою відповідних методик та вимірювальних пристроїв.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Прикладна механіка» здобувач вищої освіти повинен отримати:

знання:

- методи формулювання та розв'язання інженерних задач;
- основні поняття механіки твердого деформованого тіла;
- основи розрахунків на статичну міцність, жорсткість елементів конструкцій;
- принципи побудови структур технічних систем, види машин і механізмів, сфери їх застосування та принцип роботи;
- основні принципи роботи окремих механізмів й їхню взаємодію в машині;
- основні принципи конструювання вузлів і деталей машин;
- методики розрахунку типових деталей машин та основні вимоги, що висуваються до них;
- діючі стандарти та інші нормативні документи з оформлення технічної документації;

уміння:

- застосовувати теорії захисту населення, території та навколишнього середовища від уражальних чинників джерел надзвичайних ситуацій;
- самостійно будувати та досліджувати математичні та механічні моделі типових механізмів і машин;
- пояснювати процеси впливу шкідливих та небезпечних чинників, що виникають у разі небезпечної події;
- здійснювати перехід від реальної конструкції до розрахункових схем і відповідних до них математичних моделей;
- застосовувати на практиці методи розрахунків деформованого стану механічних конструкцій;
- застосовувати необхідні для здійснення професійної діяльності знання математичних та природничих наук
- виходячи з технічної характеристики, правил використання, визначати стан технічних засобів протипожежного захисту, спеціального обладнання;
- визначати можливість виникнення та характеристики небезпечних чинників у приміщеннях, будівлях, спорудах, враховуючи технічні характеристики обладнання, що використовується, фізичні параметри речовин та матеріалів;
- з використанням проектно-кошторисної документації, актів на виконання робіт, протоколів проведення випробувань змонтованого обладнання та споруд встановлювати недоліки в проведенні будівельно-монтажних робіт та скласти документи за підсумками проведення протипожежного обстеження;

- використовуючи технічну документацію, регламенти проведення робіт по технічному обслуговуванню машин та обладнання протипожежного захисту, проконтролювати проведення обслуговування техніки та технічного стану спеціальних агрегатів за допомогою відповідних методик та вимірювальних пристроїв.

Повинні бути сформовані наступні *компетентності*:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Результати навчання:

- пояснювати процеси впливу небезпечних чинників пожежі на навколишнє середовище; застосовувати теорії захисту людини, матеріальних цінностей і доквілля від впливу небезпечних чинників пожежі, знання математичних та природничих наук у сфері професійної діяльності.

Опис навчальної дисципліни

| | |
|---------------------------|-----------------------------------|
| Найменування показників | Заочна форма навчання |
| Рік підготовки | 2-й |
| Семестр | 4-й |
| Обсяг кредитів ЄКТС | 5 |
| Загальна кількість годин | 150 год. |
| Лекції | 6 год. |
| Практичні, семінарські | 2 год. |
| Лабораторні | 2 год. |
| Самостійна робота | 140 год. |
| Вид підсумкового контролю | захист курсового проекту, екзамен |

6. Календарно-тематичний план викладання дисципліни

Тривалість академічної години в Університеті становить 40 хвилин. Дві академічні години утворюють пару академічних годин, що триває 80 хвилин без перерви.

| Тиждень навчання | Тема та її зміст | Вид навчальних занять |
|-------------------------------|--|------------------------------|
| 1 семестр (20 тижнів) | | |
| Модульний контроль № 1 | | |
| 1-2 | Тема 1.1. Основні поняття статички. Збіжні сили. Рівновага системи збіжних сил. Визначення статички та її основні поняття. Сили та їх | Лек. – 2 год. СР – 6 год. |

| | | |
|-------------------------------|---|---|
| | <p>класифікація: зовнішні та внутрішні, зосереджені та розподілені, активні та реактивні. Аксиоми статички. Геометричний та аналітичний методи складання сил, рівнодіюча системи сил. Механічні в'язі 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.</p> | |
| 1-2 | <p>Тема 1.2. 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.</p> | СР – 8 год. |
| 3 | <p>Тема 1.3. 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.</p> | СР – 9 год. |
| Модульний контроль № 2 | | |
| 4 | <p>Тема 2.1. 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</p> | Лек. – 2 год. ПЗ – 2 год. СР – 3 год. |

| | | |
|---|---|--------------|
| | <p>відносні поздовжні деформації.</p> <p>Напруження та модуль пружності (модуль Юнга). Закон Гука. Напруження в поперечному перерізі прямого стержня. Умова міцності. Епюри напружень, епюри переміщень.</p> <p>Механічні характеристики матеріалів при розтяганні (стисканні). Діаграма розтягання зразка з маловуглецевої сталі.</p> <p>Експериментальні випробування на розтягання зразків із різних матеріалів. Практичні розрахунки на розтягання (стискання).</p> | |
| 5 | <p>Тема 2.2. Види геометричних характеристик плоских перерізів. Площа перерізу, центр ваги перерізу.</p> <p>Статичний момент, осьові, відцентрові та полярні моменти інерції перерізів. Залежності між моментами площ при перетворенні координат.</p> <p>Головні осі інерції та головні моменти інерції.</p> <p>Моменти опору перерізів. Радіуси інерції.</p> <p>Геометричні характеристики простих перерізів.</p> | СР – 5 год. |
| 6 | <p>Тема 2.3. 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.</p> | СР – 5 год. |
| 7 | <p>Тема 2.4. Внутрішні силові фактори, напруження і деформації при крученні. Напруження при крученні. Умова міцності.</p> <p>Деформації зсуву при крученні. Деформації і переміщення при крученні. Епюри напружень, епюри переміщень. Умова жорсткості.</p> <p>Експериментальне визначення напружень, деформацій та переміщень при крученні. Практичні розрахунки на кручення.</p> | СР – 9 год. |
| 8 | <p>Тема 2.5. Плоске згинання балок. Внутрішні силові фактори, напруження і деформації при згинанні. Внутрішні зусилля в балках. Згинальні моменти та поперечні сили. Побудова епюр.</p> <p>Нормальні напруження при згинанні. Дотичні напруження при згинанні. Умова міцності. Головні напруження при поперечному згинанні. Епюри напружень. Розрахунок балки на міцність.</p> | СР – 13 год. |

| | | |
|-------------------------------|---|--------------------------------|
| | <p>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.</p> <p>Практичні розрахунки балок на згинання.</p> | |
| 9 | <p>Тема 2.6. Косе згинання. Напруження при косому згинанні, положення нейтральної осі. Умова міцності. Деформації при косому згинанні.</p> <p>Згинання з розтяганням (стисканням). Позацентрове стискання (розтягання), визначення напружень та деформацій, положення нейтральної осі. Умова міцності. Ядро перерізу і його властивості.</p> <p>Згинання з крученням, еквівалентні напруження. Умова міцності.</p> | СР – 3 год. |
| 10 | <p>Тема 2.7. 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.</p> | СР – 8 год. |
| Модульний контроль № 3 | | |
| 11 | <p>Тема 3.1. Визначення модулю «Деталі машин» та його зв'язок з загальнотеоретичними та конкретними технічними дисциплінами. Машинобудівні матеріали. Критерії працездатності. Технологічність. Надійність. Основні положення ЄСДП. Допуски. Основні відхилення. Посадки. Вибір квалітетів. Розрахунок і вибір посадок. Переважні числа і ряди переважних чисел. Нормальні лінійні розміри. Основні критерії дієздатності та розрахунку деталей машин. Основи конструювання.</p> | Лек. – 2 год. СР – 6 год. |
| 12-13 | <p>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'ів. Критерії дієздатності та розрахунку. Матеріали, термічна та хіміко-термічна обробка зубчастих коліс. Точність передач. Сили, які діють у циліндричних та</p> | Лаб.3 – 2 год. СР – 12 год. |

| | | |
|--------|--|--------------|
| | конічних зубчастих передачах. Розрахунок зуб'ів циліндричних та конічних зубчастих коліс на контактну міцність. Розрахунок зуб'ів циліндричних та конічних зубчастих коліс на згинання. Редуктори. Змащувальні матеріали. | |
| 14 | Тема 3.3. 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. | СР – 7 год. |
| 14 | Тема 3.4. Ланцюгові передачі. Загальні відомості. Ланцюги. Основні параметри, критерії дієздатності, матеріали, несуча спроможність і розрахунок ланцюгових передач. Витрати на тертя. Конструювання передач. Зірочки. Змащування. | СР – 9 год. |
| 15-16 | Тема 3.5. Вали та осі. Матеріали і обробка валів та осей. Розрахункові схеми. Критерії розрахунку. Розрахунки на міцність та жорсткість. | СР – 10 год. |
| 17-18 | Тема 3.6. 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. | СР – 10 год. |
| 19-20 | Тема 3.7. Роз'ємні та нероз'ємні з'єднання. Клепані з'єднання. Розрахунок клепанних 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. | СР – 11 год. |
| 19-20 | Тема 3.8. Муфти. Класифікація муфт. Пружні муфти та компенсуючі муфти Зчіпні механічні муфти та муфти, які управляються. Автоматичні зчіпні муфти. Пружини та ресори. | СР – 6 год. |
| Всього | | 150 годин |

Примітка: Лек. – лекція; ПЗ – практичне заняття; Лаб.3 – лабораторне заняття; Сем. – семінарське заняття; МКР – модульна контрольна робота; СР – самостійна робота.

7. Список рекомендованої літератури

Базова

1. Бать, М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Т.1. Статика и кинематика / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон ; Под ред. Г.Ю. Джанелидзе. — 7-е изд., доп. — М. : Наука, 1975 . — 512 с. (бібліотека НУЦЗУ)
2. Березова, О.А. Теоретическая механика : Сборник задач : Учеб. пособие для вузов. — М. : Высш. шк., 1980 . — 400 с. (бібліотека НУЦЗУ)
3. Бутенин, Н.В. Курс теоретической механики : В 2 т.: Т. 1. Статика и кинематика / Н.В. Бутенин, Я.Л. Лунц, Д.Р. Меркин . — 3-е изд., стер. — М. : Наука, 1979 . — 272 с. (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. Мещерский, И.В. Сборник задач по теоретической механике : Учеб. пособие / Под ред. Н.В. Бутенина, А.И. Лурье, Д.Р. Меркина, И.Б. Челпанова . — 35-е изд., перераб. — М. : Наука, 1981 . — 480 с. (бібліотека НУЦЗУ)
6. Александров, А.В. Сопротивление материалов : Учебн. для вузов / А.В. Александров, В.Д. Потапов, Б.Н. Державин . — М. : Высш. шк., 1995 . — 560 с. : ил. (бібліотека НУЦЗУ)
7. 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)

Допоміжна

1. Деталі машин: Розділ курсу «Прикладна механіка» : Курс лекцій /О.М. Ларін, О.М. Яковлєв, Г.О. Чернобай, С.В. Драгун . — Х.: АЦЗУ, 2005. — 297с. (бібліотека НУЦЗУ)
2. Дунаев, П.Ф. Детали машин : Курсовое проектирование . — М. : Выс. шк., 1984 . — 336 с. : ил. (бібліотека НУЦЗУ)
3. Иванов, М.Н. Детали машин / Под ред. В.А. Финогенова . — 6-е изд. — М. : Выс. шк., 1998 . — 383 с. : ил (бібліотека НУЦЗУ)
4. 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)
5. 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)

8. Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Оцінювання результатів навчання з дисципліни «Прикладна механіка» здійснюється за накопичувальною бально-рейтинговою системою, основною метою якої є регулярна й комплексна оцінка результатів навчальної діяльності та сформованості компетентностей.

Оцінювання компетентностей здобувачів здійснюється з використанням трьох шкал:

перша – національна (традиційна) – 4-бальна (чотирибальна);

друга – рейтингова шкала оцінювання – ЄКТС;

третья – накопичувальна шкала – 100-бальна.

Порядок накопичування навчальних балів за 100-бальною шкалою

| Вид навчальної роботи | Кількість | Максимальний бал за вид навчальної роботи | Загальна максимальна сума балів |
|-------------------------------------|-----------------------------|---|---------------------------------|
| I. Поточний контроль | | | |
| Модуль № 1 | Лекції | 1 | 0 |
| | Практичні заняття* | 0 | 0 |
| | Модульна контрольна робота* | 1 | 19 |
| Разом за модуль № 1 | | | 19 |
| Модуль № 2 | Лекції | 1 | 0 |
| | Практичні заняття* | 1 | 0 |
| | Лабораторні заняття* | 0 | 4 |
| | Модульна контрольна робота* | 1 | 19 |
| Разом за модуль № 2 | | | 19 |
| Модуль № 3 | Лекції | 1 | 0 |
| | Практичні заняття* | 0 | 0 |
| | Лабораторні заняття* | 1 | 4 |
| | Модульна контрольна робота* | 2 | 19 |
| Разом за модуль № 3 | | | 42 |
| Разом за поточний контроль | | | 80 |
| II. Письмовий екзамен | | | 20 |
| Разом за всі види навчальної роботи | | | 100 |

* – обов'язкові види навчального контролю.

Підсумкова оцінка формується з урахуванням результатів:

- поточного контролю роботи здобувача впродовж семестру;
- підсумкового контролю успішності.

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 19 балів):

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

14-18 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. 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 № 4:

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 формі захисту курсового проекту та 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 20 балів):

17-20 балів – в повному обсязі здобувач володіє навчальним матеріалом, глибоко та всебічно розкрив зміст теоретичного питання, правильно розв'язав усі задачі з повним дотриманням вимог до виконання;

13-16 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 вирішені три завдання;

9-12 балів – в цілому володіє навчальним матеріалом, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішені два завдання;

5-8 балів – не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Недостатньо розкриті зміст теоретичного питання та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності. Правильно вирішене одне завдання, інші – частково;

1-4 балів – частково володіє навчальним матеріалом, відповіді загальні, допущено при цьому суттєві помилки. Часткове вирішення завдання;

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

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'їв.
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 клепаных 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.

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.

Отримані здобувачем бали за накопичувальною 100-бальною шкалою оцінювання знань переводяться у національну шкалу та в рейтингову шкалу ЄКТС згідно з таблицею.

Таблиця відповідності результатів контролю знань за різними шкалами з навчальної дисципліни

| Накопичувальна 100-бальна шкала | Рейтингова шкала ЄКТС | Національна шкала |
|---------------------------------|-----------------------|-------------------|
| 90–100 | A | відмінно |
| 80–89 | B | добре |
| 65–79 | C | |
| 55–64 | D | задовільно |
| 50–54 | E | |
| 35–49 | FX | незадовільно |
| 0–34 | F | |

9. Політика викладання навчальної дисципліни

1. Активна участь в обговоренні навчальних питань, попередня підготовка до практичних та лабораторних занять за рекомендованою літературою, якісне і своєчасне виконання завдань.

2. Сумлінне виконання розкладу занять з навчальної дисципліни (здобувачі вищої освіти, які запізнилися на заняття, до заняття не допускаються).

3. З навчальною метою під час заняття мобільними пристроями дозволяється користуватися тільки з дозволу викладача.

4. Здобувач вищої освіти має право дізнатися про свою кількість накопичених балів у викладача навчальної дисципліни та вести власний облік цих балів.

5. При виконанні індивідуальної самостійної роботи до захисту допускаються модульні контрольні роботи та курсові проекти, які виконані лише за власним варіантом, виданим кожному здобувачеві окремо, містять не менше 60 % оригінального тексту при перевірці на плагіат.

Розробник:
завідувач кафедри
прикладної механіки та технологій
захисту навколишнього середовища



Володимир КОЛОСКОВ