

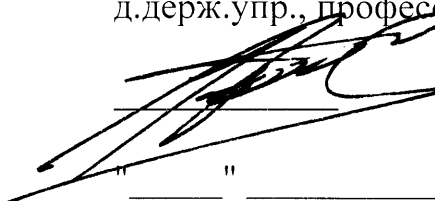
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

Кафедра прикладної механіки

(назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор Національного університету
цивільного захисту України
д.держ.упр., професор



В.П. Садковий

_____ 20__ р

ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА

(шифр і назва навчальної дисципліни)

ПРОГРАМА

НАВЧАЛЬНОЇ ОBOB'ЯЗКОВОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки бакалаврів

Галузь знань 26 «Цивільна безпека»
(шифр і назва напрямку підготовки)

спеціальність 261 «Пожежна безпека»
(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація «Пожежна безпека»,
«Автоматичні системи пожежної та техногенної безпеки»,
«Пожежогасіння та аварійно-рятувальні роботи»,
«Аудит пожежної та техногенної безпеки».
(назва спеціалізації)

Розробники:

доцент кафедри прикладної механіки, к.т.н., доцент Чернобай Г.О.
(посада, науковий ступень та вчене звання)

доцент кафедри прикладної механіки, к.т.н., доцент Міщенко І.В.
(посада, науковий ступень та вчене звання)

Програму навчальної дисципліни рекомендовано кафедрою прикладної механіки

Протокол від «30» травня 2016 року № 38

Завідувач кафедри прикладної механіки



С.О. Вамболь

(підпис)

(прізвище та ініціали)

30 травня 2016 року

Рекомендовано вченою радою факультету техногенно-екологічної безпеки

Протокол від «02» вересня 2016 року № 1

Голова вченої ради факультету техногенно-екологічної безпеки



О.В. Метельов

(підпис)

(прізвище та ініціали)

02 вересня 2016 року

Схвалено вченою радою університету

Протокол від «15» грудня 2016 року № 5

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Прикладна механіка» складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки бакалавра загального циклу підготовки в галузі знань 26 «Цивільна безпека» за спеціальністю 261 «Пожежна безпека» спеціалізації:

«Пожежна безпека»,
«Автоматичні системи пожежної та техногенної безпеки»,
«Пожежогасіння та аварійно-рятувальні роботи»,
«Аудит пожежної та техногенної безпеки».

Предметом вивчення навчальної дисципліни є основні підходи до формалізації та моделювання рівноваги матеріальних тіл, методи вирішення задач про рівновагу механічних систем, принципи та методи створення та розрахунку машин та конструкцій загального призначення, методи аналізу та синтезу механічних пристроїв, їхній рух та застосування в сучасній техніці.

Міждисциплінарні зв'язки: Зміст навчальної дисципліни «Прикладна механіка» тісно пов'язаний з дисциплінами «Вища математика», «Фізика», «Основи інформаційних технологій», «Інженерна та комп'ютерна графіка», «Матеріалознавство та технологія матеріалів», «Протипожежна та аварійно-рятувальна техніка», «Стійкість будівель і споруд при пожежі».

Програма навчальної дисципліни складається з таких модулів:

1. Статика.
2. Опір матеріалів.
3. Деталі машин.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Прикладна механіка» є вивчення основ теоретичних і практичних методів дослідження, розрахунку, проектування та кваліфікованої експлуатації механічного обладнання, що застосовується для вирішення задач цивільної та пожежної безпеки.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Прикладна механіка» є:

- 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 скласти документи за підсумками обстеження;

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

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми здобувачі вищої освіти повинні:

знати:

- 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;

вміти:

- самостійно будувати та досліджувати математичні та механічні моделі типових механізмів і машин;
- здійснювати перехід від реальної конструкції до розрахункових схем і відповідних до них математичних моделей;
- застосовувати на практиці методи розрахунків деформованого стану механічних конструкцій;
- 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.

мати навички:

- формулювання та розв'язання інженерних задач;
- розрахунків на міцність та жорсткість елементів конструкцій;

- розрахунків типових деталей машин;
- визначення можливості виникнення 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

1.4. Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти:

соціально-особистісні:

- мати здатність до навчання впродовж життя;
- турбуватись про якість виконуваної роботи;
- використовувати дослідницькі навички;

загально-наукові:

- мати базові знання з прикладної механіки в обсязі, необхідному для освоєння загально-професійних дисциплін;
- мати здатність читати та виконувати ескізи та креслення різного призначення;

загально-професійні:

- орієнтуватися в перспективах розвитку техніки і технології протипожежного захисту;
- вміти обґрунтувати нормативно-організаційні заходи забезпечення безпечної протипожежної експлуатації обладнання та попередження виникнення надзвичайних ситуацій;
- виходячи з технічної характеристики, правил використання, визначати стан технічних протипожежних засобів, спеціального обладнання;
- здатність застосовувати розрахунки деталей і вузлів механізмів, розрахунки окремих механічних систем та пристроїв;
- вміти оцінити протипожежну безпеку технологічних процесів і обладнання;
- готовність до експлуатації технічних систем захисту у сфері своєї професійної діяльності;
- здатність оцінювати шкоду від пожежі;
- здатність застосовувати методи оцінки відповідності будівельних матеріалів, будівель і споруд, технологічних процесів, систем виробничої та пожежної автоматики, інженерного обладнання вимогам пожежної безпеки;
- здатність приймати участь в організації та проведенні технічного обслуговування пожежно-технічного оснащення;

- знання основних понять щодо експериментального вивчення властивостей будівельних матеріалів та здатність аналізувати результати пожежно-технічних випробувань.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 240 годин/8 кредитів ЄКТС.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1. СТАТИКА

Змістовий модуль 1.

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. Аксіоми 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.

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.

Тема 1.3. 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.

МОДУЛЬ 2. ОПІР МАТЕРІАЛІВ

Змістовий модуль 2.

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 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. 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. 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. 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.

Тема 2.6. 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 2.7. 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.

МОДУЛЬ 3. ДЕТАЛІ МАШИН

Змістовий модуль 3.

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.

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 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.

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.

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.

Змістовий модуль 4.

Тема 3.5. 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. 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. Клепані з'єднання. Розрахунок клепаных з'єднань. Зварні з'єднання. Загальні відомості про зварні з'єднання. Паяні з'єднання. Клееві з'єднання. Профільні з'єднання. Різьбові з'єднання. Шпонкові та шліцові з'єднання.

Тема 3.8. Муфти. Класифікація муфт. Пружні муфти та компенсуючі муфти Зчіпні механічні муфти та муфти, які управляються. Автоматичні зчіпні муфти. **Пружини та ресори.**

3. Рекомендована література

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.
2. Березова, О.А. Теоретическая механика : Сборник задач : Учеб. пособие для вузов. — М. : Высш. шк., 1980 . — 400 с.
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.
4. Методичні вказівки до самостійного вивчення курсу "Теоретична механіка". Розділ "Статика" / Уклад. С.О. Вамболь, В.М. Халипа — Х.: АЦЗУ, 2005. — 56 с.
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.
6. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике. Под общей ред. А.А.Яблонского.-М.: Интеграл-Пресс, 2006.-384 с.
7. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики.-М.: Высш. шк., 1986.-416 с.
8. Яблонский А.А., Никифорова В.М. Курс теоретической механики.-СПб.: Изд-во «Лань», 2001.-768 с.
9. Александров, А.В. Сопроотивление материалов : Учебн. для вузов / А.В. Александров, В.Д. Потапов, Б.Н. Державин . — М. : Высш. шк., 1995 . — 560 с. : ил.
- 10.Ицкович, Г.М. Сопроотивление материалов / Г.М.Ицкович.-М.: Высшая школа, 1986. - 352 с.
- 11.Писаренко, Г.С. Опір матеріалів : підручник / Г.С.Писаренко, О.Л.Квітка, Е.С. Уманський.-К. : Вища школа, 2004. - 655 с.
- 12.Прикладна механіка. Розділ «Опір матеріалів». Методичні вказівки до виконання контрольної (модульної) роботи /Уклад. І.В.Міщенко, В.М.Халипа, Г.О.Чернобай.- Х.: НУЦЗУ, 2014.-84 с.
- 13.Прикладна механіка. Розділ «Опір Матеріалів» : конспект лекцій / В.І.Лавінський, С.О.Вамболь, В.М.Халипа та ін.-Х. : АЦЗУ, 2006. - 112 с
- 14.Опір матеріалів : Розділ курсу «Прикладна механіка»:Курс лекцій / О.П. Євсюков, В.П. Садковий, О.М. Ларін та ін. — Х. : АЦЗУ, 2006 . — 220 с.
- 15.Прикладна механіка: Лекції / Г.О. Чернобай, О.М. Яковлев . — Х : АЦЗУ, 2005.
- 16.Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3 т. / В.И.Анурьев.-М.: Машиностроение, 2001.Том.1.-2001.-920 с.Том.2.-2001.-912 с.Том.3.-2001.-864 с.
- 17.Детали машин и основы конструирования / Под ред. М.Н.Ерохина. — М. : КолосС, 2005.-462 с.
- 18.Деталі машин: Розділ курсу «Прикладна механіка» : Курс лекцій /О.М. Ларін, О.М. Яковлев, Г.О. Чернобай, С.В. Драгун . — Х.: АЦЗУ, 2005. — 297с.
- 19.Дунаев, П.Ф. Детали машин : Курсовое проектирование . — М. : Выс. шк., 1984 . — 336 с. : ил.

- 20.Иванов, М.Н. Детали машин / Под ред. В.А. Финогорова . — 6-е изд. — М. : Выс. шк., 1998 . — 383 с. : ил
- 21.Киркач, Н.Ф. Расчет и проектирование деталей машин : В 2-х ч. — 2-е изд., перераб. и допол. — Х. : Вищ. шк., 1987-1988.
- 22.Курсовое проектирование деталей машин / В.Н.Кудрявцев, Ю.А.Державец, И.И.Арефьев и др.-Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1984.-400 с.
- 23.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, 2011 . — 80 с. : іл.

Допоміжна

1. Перель Л.Я. Подшипники качения: Расчет, проектирование и обслуживание опор: Справочник / Л.Я.Перель-М.: Машиностроение, 1983.-543 с.
2. Комиссар, А.Г. Уплотнительные устройства опор качения : Справочник . — М. : Машиностроение, 1980 . — 192 с. : ил. — (Б-ка конструктора) .
3. Передатки зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность: ГОСТ 21354-87.-[Дата введения 01.01.89].-М: Изд-во стандартов, 1988.-130 с.- (Государственный стандарт Союза ССР).
4. Единая система конструкторской документации. Основные надписи: ГОСТ 2.104-2006.-[Дата введения 2006-09-01].-М.: Стандартиформ, 2006.-20 с.- (Межгосударственный стандарт).
5. Единая система конструкторской документации. Текстовые документы: ГОСТ 2.106-96.-[Дата введения 1997-07-01].-М.: Стандартиформ, 1997.-39 с.- (Межгосударственный стандарт).
6. Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений: ГОСТ 2.307-68.-[Дата введения 01.01.71].- М.: Стандартиформ, 2007.-22 с.- (Межгосударственный стандарт).


4. Форма підсумкового контролю успішності навчання

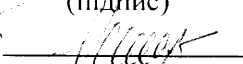
Для оцінки знань здобувачів вищої освіти використовуються поточний та підсумковий контроль.

Поточний контроль здійснюється на практичних заняттях методом опитування та проведенням контрольних робіт. У процесі вивчення дисципліни слухачі виконують три модульних роботи та один курсовий проект.

Підсумкова форма контролю – диф.залик, захист курсового проекту, екзамен.

Розробники:

доцент кафедри прикладної механіки к.т.н., доцент  Г.О.Чернобай
(підпис)

доцент кафедри прикладної механіки к.т.н., доцент  І.В.Міщенко
(підпис)