

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Навчально-науковий Аерокосмічний інститут
Механіко-енергетичний факультет
КАФЕДРА МАШИНОЗНАВСТВА

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри _____ (Кіндрачук М.В.)
(підпис) (ПІБ)

«_____» _____ 2016 р.

Методичні рекомендації з самостійної роботи студентів з опанування навчального матеріалу з дисципліни «Основи конструювання»
(мова навчання – українська)

Галузь знань	0506	"Енергетика та енергетичне машинобудування"
Напрямок	6.050604	"Енергомашинобудування"

Розробники:

П.Носко
П.Філь

Навчальна дисципліна «Основи конструювання» є нормативною та входить до циклу обов'язкових дисциплін професійно-практичної підготовки. Вона відноситься до загально-технічних дисциплін та завершує загально-технічну підготовку студентів.

Мета вивчення дисципліни – вивчення загальних основ проектування машин та механізмів на прикладі деталей та вузлів загального призначення.

Вимоги до знань і умінь дисципліни "Основи конструювання"

Навчальний матеріал дисципліни складається з двох частин: "Основи теорії механізмів і машин" та "Деталі машин" та виконується курсовий проект.

Обсяг дисципліни "Основи конструювання"

Лекційні заняття, їх тематика та обсяг

№ пор.	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)	
		Лекції	СРС
1. Вступ до дисципліни. Основні поняття та визначення в теорії механізмів і машин		2	1
		2	2
2. Структурне дослідження плоских шарнірних механізмів		2	2
3. Кінематичний аналіз важільних механізмів		2	2
4. Силовий розрахунок важільних механізмів		2	2
5. Тертя. Види тертя		2	2
6. Механічні передачі		2	2
7. Прямозубі зубчасті передачі		2	3
8. Косозубі зубчасті передачі		2	3
9. Конічні зубчасті передачі		2	3
10. Черв'ячні передачі		2	2
11. Вали і осі		2	2
12. Опори		2	2
13. Пасові та ланцюгові передачі. Муфти		2	1
14. Шпонкові та шліцьові з'єднання		2	1
15. Різьбові з'єднання		2	1
16. Зварні з'єднання		2	1
17. Заклепкові з'єднання		2	1
Усього за семестр		34	32

Практичні заняття, їх тематика та обсяг

№ пор.	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)	
		Практич. заняття	СРС
1.	Умовні зображення кінематичних пар і ланок механізмів Зображення схем та обчислення числа ступенів вільності механізмів	2	1
2.	Ділення механізмів на структурні групи ланок: групи Ассура та групу початкових ланок	2	2
3.	Побудова планів швидкостей та планів прискорень механізмів	2	2
4.	Визначення реакцій в кінематичних парах та врівноважуючої сили на початковій ланці механізмів	2	2
5.	Передаточні відношення простих та складних механізмів	2	2
6.	Визначення геометричних розмірів зубчастих коліс	2	2
7.	Класифікація механічних передач.	2	1
8.	Вибір електричного двигуна. Визначення основних кінематичних та силових характеристик передач.	2	1
9.	Розрахунок прямозубої зубчастої передачі.	2	2
10.	Розрахунок косозубої зубчастої передачі.	2	2
11.	Розрахунок конічної зубчастої передачі.	2	3
12.	Методика розрахунку черв'ячної передачі. Сили в зачепленні. Тепловий розрахунок передачі.	2	2
13.	Особливості конструювання валів і осей.	2	2
14.	Проектний та перевірочний розрахунки валів редукторів.	2	2
15.	Класифікація та конструкція підшипників кочення.	2	2
16.	Розрахунок підшипників кочення по статичній та динамічній вантажопідйомності	2	2
17.	Конструктивні особливості пасових та ланцюгових передач.	2	2
18.	Основні типи муфт, їх вибір.	2	2
19.	Особливості конструкції та розрахунку на міцність шпонкових та шлицьових з'єднань	2	1
20.	Вибір різьби. Силові залежності в різьбовому з'єднанні. К.К.Д. різьби.	2	1
21.	Розрахунок гайки. Визначення моменту загвинчування гайки.	2	1
22.	Розрахунки на міцність різьбових з'єднань.	2	1
23.	Особливості конструкції та розрахунку зварних з'єднань.	2	1
Усього за навчальною дисципліною		49	40

Зміст навчальної дисципліни "Основи конструювання"

"Основи теорії механізмів і машин".

Тема 1. Основні поняття та визначення Машинобудування як провідна галузь народного господарства.

Поняття про механізм, ланку, кінематичні пари. Класифікація кінематичних пар.

Тема 2. Структурне дослідження механізмів.

Умовне зображення кінематичних пар і ланок плоских механізмів. Кінематичні ланцюги. Число ступенів вільності механізму. Загальні поняття про структуру плоских важільних механізмів. Синтез чотири ланкових важільних механізмів.

Тема 3. Кінематичне дослідження механізмів.

Основні задачі та методи кінематичного дослідження механізмів. Поняття про масштабний коефіцієнт. Побудова планів механізму і траєкторій окремих точок. Основні рівняння для швидкостей та прискорень. Теорема подібності для швидкостей та прискорень. Побудова планів швидкостей та прискорень механізму. Вивчення радіуса кривизни траєкторій.

Тема 4. Силове дослідження механізмів.

Основні задачі і методи динамічного дослідження механізмів. Визначення зусиль в кінематичних парах і механізмів графоаналітичним методом.

Тема 5. Тертя. Види тертя.

Коефіцієнт тертя. Конус тертя. Клінчастий повзун. Коефіцієнт корисної дії послідовно та паралельно з'єднаних механізмів. ...

"Деталі машин".

Тема 6. Механічні передачі.

Призначення і роль передач у машинах. Принцип роботи та класифікація передач. Основні кінематичні та силові залежності механічних передач. Вимоги, що ставляться до машин та їх деталей. Вибір допустимих напружень. Основні критерії роботи здатності і розрахунку машин. Проектувальні та перевірні розрахунки.

Тема 7. Прямозубі зубчасті передачі.

Переваги, недоліки, застосування та класифікація зубчастих передач. Евольвент не зачеплення та його властивості. Основний закон зачеплення. Параметри зубчастих коліс. Сили, що діють у зачепленні. Види руйнування та пошкодження зубів. Розрахунок на контактну та згинальну витривалість. Вибір основних параметрів, розрахункових коефіцієнтів та допустимих напружень.

Тема 8. Косозубі зубчасті передачі.

Геометричні параметри зубчастих коліс. Сили, що діють у зачепленні. Види руйнування та пошкодження зубів. Розрахунок зубів на контактну та згинальну витривалість. Побудова еквівалентного колеса.

Тема 9. Конічні зубчасті передачі.

Конічні передачі. Загальні відомості. Переваги і недоліки. Передаточне відношення. Геометричні параметри. Сили в зачепленні. Особливості розрахунку конічних коліс на контактну та згинальну витривалість.

Тема 10. Черв'ячні передачі.

Класифікація, переваги, недоліки, застосування черв'ячних передач. Геометричні співвідношення в черв'ячній передачі. Передаточне число. Сили, що діють у зачепленні. Коефіцієнт корисної дії передачі. Розрахунок зубів черв'ячного колеса на контактну та згинальну витривалість. Вибір основних параметрів, коефіцієнтів і допустимих напружень. Матеріали та конструкції черв'ячних коліс.

Тема 11. Вали і осі.

Призначення, конструкції та матеріали. Розрахунок валів та осей на міцність та жорсткість.

Тема 12. Опори

Підшипники ковзання. Призначення, типи, застосування. Матеріали деталей підшипників. Критерії працездатності та умовні розрахунки підшипників ковзання.

Підшипники кочення. Класифікація та огляд основних типів підшипників кочення. Методи добирання підшипників кочення. Машинні підшипники.

Тема 13. Пасові та ланцюгові передачі. Муфти.

Пасові передачі. Будова, класифікація, переваги, недоліки, застосування передач. Деталі пасових передач. Сили та напруження в пасі. Основні геометричні та кінематичні співвідношення. Втомна довговічність пасів. Ланцюгові передачі. Будова, переваги, недоліки. Критерії працездатності та основні параметри ланцюгових передач. Вибір ланцюга і зірочки. Критерії працездатності та основні параметри ланцюгових передач. Перевірний розрахунок ланцюгів.

Призначення та класифікація муфт. Основні типи не розчіпних, керованих і самодіючих муфт. Короткі відомості про вибір та розрахунок муфт.

Тема 14. З'єднання. Шпонкові та шлицьові з'єднання

Шпонкові та шлицьові (зубчасті) з'єднання. Типи з'єднань (шпонкових) та їх порівняльна характеристика. Добирання шпонок та перевірний розрахунок з'єднань. Застосування та перевірний розрахунок прямобочних та евольвентних зубчастих (шлицьових) з'єднань

Тема 15. Різьбові з'єднання

Різьбові з'єднання. Загальні відомості. Основні типи різьб, їх стандартизація, порівняльна характеристика і застосування. Конструктивні форми різьбових з'єднань. Стандартні кріпильні вироби. Матеріали кріпильних виробів. Розрахунок болтових з'єднань, навантажених осьовою і поперечною силами. Допустимі напруження

Тема 16. Зварні з'єднання

Конструкція, технологія, класифікація та їх застосування. Розрахунок на міцність. Зварні з'єднання. Загальні відомості та застосування. Конструкція та розрахунок на міцність.

Тема 17. Заклепкові з'єднання.

Класифікація заклепкових з'єднань. Основи розрахунку заклепкових з'єднань.

"Курсовий проект".

Курсовий проект (КП) з дисципліни виконується у п'ятому семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни по розрахункам на міцність окремих деталей машин.

Виконання КП є важливим етапом у підготовці до виконання дипломного проекту (роботи) майбутнього фахівця з газотурбінних установок і компресорних станцій.

Конкретна мета КП полягає в одержанні практичних навичок виконання розрахунку механізмів, засвоєння методів розрахунку і конструювання типових деталей вузлів та механізмів та машин в цілому.

У результаті засвоєння навчального матеріалу "Основи теорії механізмів і машин" студент повинен:

Знати:

- що таке механізм, машина та їх різновиди, ланка, деталь, кінематичні пари та їх класифікація, визначення ступіні вільності кінематичних пар та механізмів;
- принципи побудови механізмів;
- основні задачі і методи кінематичного дослідження механізмів;
- графоаналітичний метод силового дослідження плоских механізмів;
- види тертя I визначення коефіцієнта корисної дії механізма;
- основні параметри евольвентного зачеплення.

Вміти:

- самостійно визначати будову плоских механізмів їх передаточне відношення.

У результаті засвоєння навчального матеріалу "Деталі машин" студент повинен:

Знати:

- класифікацію механічних передач, які використовуються в машинобудуванні, методи їх розрахунку
- основні деталі обертального руху, проектний та перевірочний методи їх розрахунку, матеріали які використовуються в машинобудуванні;
- види з'єднань їх класифікація та розрахунки на міцність.

Вміти:

- виконувати розрахунки на міцність деталей машин загального призначення та з їх допомогою конструювати вузли механічних передач;
- самостійно визначати критерії працездатності і розрахунків деталей машин, раціонально використовувати машинобудівні матеріали;
- визначати допустимі напруження з урахуванням умов експлуатації.

У результаті виконання курсового проекту студент повинен:

Знати:

- основні типи деталей, вузлів та механізмів, які використовуються в техніці;
- чисельні методи розрахунку та підбору деталей машин;
- матеріали, які використовуються в машинобудуванні та їх властивості.

Вміти:

- самостійно, на основі заданих умов роботи, проводити розрахунки на міцність та визначати геометричні розміри окремих деталей ;
- використовуючи окремі деталі, конструювати вузли механічних передач і окремі механічні передачі;

Знання та вміння, отримані студентом під час вивчення даної навчальної дисципліни, використовуються в подальшому при вивченні багатьох наступних дисциплін професійної підготовки фахівця з базовою та повного вищою освітою.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

Основні рекомендовані джерела

1. Воронкін М.Ф., Цимбалюк А.А. Основи теорії механізмів і машин: Конспект лекцій.- К.:КМУЦА,2000.-208 с.
2. Иванов М.Н. Детали машин.-М.: Высшая школа, 1991.-383 с.
3. Павлице В.Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин.-К.: Вища школа , 1993.- 556 с.
4. Прикладна механіка і основи конструювання: навч. Посіб. / Г.М. Борозенець, В.М. Павлов, О.В. Голубничій [та ін.]. – К.: НАУ, 2015. – 356 с.

Додаткові рекомендовані джерела

5. Чернавский С.А., Боков К.Н., Чернин И.М. Курсовое проектирование деталей машин.-М.: Машиностроение,1987.-416 с.
6. Павлов В.М.,Борозенець Г.М., Голубничій О.В. та ін. Методичні вказівки та завдання на курсовий проект для студентів спеціальності „Газотурбінні установки і компресорні станції”.-К.: НАУ,2005.-33 с.
7. Павлов В.М., Борозенець Г.М., Голубничій О.В. та ін. Основи конструювання. Методичні вказівки до виконання курсового проекту для студентів спеціальності 6.090522 «Газотурбінні установки і компресорні станції».-К.: НАУ, 2006.-39 с.
8. Павлов В.М., Борозенець Г.М., Голубничій О.В. та ін. Основи конструювання. Кінематичне та силове дослідження плоских механізмів. Методичні вказівки для студентів спеціальності 6.090522 «Газотурбінні установки і компресорні станції». - К.:НАУ, 2005.-20 с.
9. Голубничий А.В., Луканин С.Н. Программа расчета одноступенчатой цилиндрической передачи на ЭВМ. Методические указания.-К.:КИИГА, 1990.- 32 с.
10. Цехнович Л.Н., Петриченко И.П. Атлас конструкций редукторов. К.: Высшая школа, 1979.- 151 с.

Державні стандарти, які використовують при вивченні:

- 11.ГОСТ 2.301-68-ЕСКД. Форматы.
- 12.ГОСТ 2.302-68-ЕСКД. Масштабы.
- 13.ГОСТ 2.301-68-ЕСКД. Линии.
- 14.ГОСТ 2.701-84-ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.
- 15.ГОСТ 2.703-68-ЕСКД. Правила выполнения кинематических схем.
- 16.ГОСТ 2.721-74-ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения.
- 17.ГОСТ 2.770-68-ЕСКД. Обозначения условные и графические в схемах. Элементы кинематики.
- 18.ГОСТ 2.106-79-ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.
- 19.ГОСТ 2.402-68-ЕСКД. Условные обозначения зубчатых колес, реек, червяков и звездочек цепных передач.
- 20.ГОСТ 16530-83 – Передачи зубчатые. Общие термины, определения и обозначения.
- 21.ГОСТ 16531-83 – Передачи зубчатые цилиндрические. Термины, определения и обозначения.

22.ГОСТ 16532-70 – Передачи зубчатые эвольвентные внешнего зацепления. Расчет геометрии.

23.ГОСТ 19274-73 – Передачи зубчатые конические с прямыми зубьями. Расчет геометрии.

24.ГОСТ 19672-74 – Передачи червячные цилиндрические. Модули и коэффициенты диаметра червяка.

25.ГОСТ 9563-60 – Основные нормы взаимозаменяемости. Колеса зубчатые. Модули.