



EN208

МАШИННИ ЕЛЕМЕНТИ И МЕХАНИЗМИ

Актуализирана: прот. №11 от 11.11.2011 г.

Лектор: доц. д-р Радостин Долчинков

АНОТАЦИЯ

Учебната дисциплина „Машинни елементи и механизми“ представлява обобщен курс на обучение.

Лекционният курс има общообразователен характер и е разработен върху материал, включващ положения от класическите механични дисциплини: Механика, Теория на механизмите и машините, Съпротивление на материалите, Машинни елементи и Двигателни машини и технологии.

Разглеждат се положенията: за условия за равновесие, движение и динамика на материалните обекти; за класификация на механизмите, използвани в техниката; за натоварването и измерването на конструктивните елементи; за използването и пресмятането на машинните елементи с механизми с общо предназначение (съединения на машинните елементи, елементи на въртливо движение, механични предавки); за преобразуването на енергия в машините, тяхното балансиране и виброизолация, както и с основните енергетични, транспортни и обработващи машини.

Упражненията преминават в лабораторни занятия. В часовете се решават задачи: за определяне на опорни реакции на равнинна система сили, приложени за прави греди с начертаване на диаграмите на вътрешните усилия; за структурен анализ на механизмите и определяне класа на подвижност при равнинни схеми; за кинематичен анализ на обикновени зъбни механизми.

В часовете на лабораторните занятия се провеждат изследвания върху реални технически обекти и макети, например: определяне на КПД на механизми, определяне на критични обороти на валове и механизми и др.

Включени са и някои конкретни теми, съответстващи на спецификата на съответните специалности за които е предназначен курса.

ПРЕДПОСТАВКИ

Учебната дисциплина се изучава през пети семестър, има входни връзки с обучението по математика и техническо и компютърно документиране и изходни връзки с всички приложни дисциплини, изучавани в следващите семестри.

СТАТУТ И СТРУКТУРА

специалност	статут	Кредити	редовно обучение				задочно обучение			
			л	с	у	общо	л	с	у	общо
КЕВЕИ	Задължителна	5	30	20		50	15	10	25	
ЕСЕО	Задължителна	5	30	20		50	15	10	25	

СЪДЪРЖАНИЕ НА КУРСА

1. Структура и класификация на механизмите: Предмет на курса. Основни понятия и определения. Степен на подвижност и кинематична схема на механизма. Класификация на механизмите. Структурна класификация. Кинематична редукция (преобразуване) на механизмите. Елементарни лостови механизми (4 ч.)
2. Кинематичен анализ и синтез на механизмите: Задачи и методи на кинематичния анализ на механизмите. Кинематичен анализ на лостови механизми и на зъбни механизми. Синтез на различни механизми с контурни двоици. Гърбични механизми (с ролкова кобилица, с острие и ролков плъзгач, с тарелков плъзгач). Определяне на КПД на зъбни механизми с една степен на свобода. (7 ч.)
3. Силов анализ и механичен коефициент на полезно действие на механизмите: Видове сили и моменти, които действат на звената на механизмите, и начини за определянето им. Механични характеристики на различните видове машини. Механичен КПД на система механизми. Кинематика на механизмите. Определяне на реакциите в кинематичните двоици и началното звено. (6 ч.)
4. Динамика на механизмите: Основни задачи на динамиката на механизмите. Определяне истинското движение на началното звено на механизма. Създаване на динамичен модел и определяне тахограмата на движение. Уравновесяване на механизмите - постановка на задачата. Статично и динамично уравновесяване на ротори. Метод за определяне центъра на тежестта на зададена кинематична верига. Уравновесяване на шарнирен четиризвенник и коляно-мотовилков механизъм (7 ч.)
5. Конструктивно оформяне и пресмятане на елементите на кинематични двоици, осигуряващи възможност за въртливо движение (елементи на въртливо движение - оси, валове, лагери и съединители): Оси и валове - видове. Проектни и проверочни пресмятания на валове. Пресмятане на деформация и проверка на критични обороти. Лагери - видове и основни изисквания към тях. Плъзгащи лагери - предимства и недостатъци. Основни критерии при оразмеряване. Начини за намаляване на триенето при плъзгащи лагери. Търкалящи лагери - видове, конструкции, предимства и недостатъци, област на приложение. Кинематика на търкалящ лагер, избор и конструктивно оформяне на лагерния възел. Съединители - класификация. Неуправляеми: неподвижни, твърди компенсирани и еластични съединители. Управляеми: за включване и изключване - зъбни и триещи. Самоуправляеми: центробежни, едноръчни и предпазни (6 ч.)
6. Винтови механизми: Винтова двоица и винтови механизми. Силови зависимости при винтовата двоица. Коефициент на полезно действие. Якостно пресмятане на винтови механизми. (2 ч.)
7. Конструктивно оформяне на елементите на механизмите и пресмятане на съединенията между тях (съединения на машинните елементи): Неразглобяеми съединения: чрез занитване, заваряване, запояване и залепване. Разглобяеми съединения: с резбови елементи, клинове, щифтове и шпонки, профилни, пресови. Еластични звена (пружини): характеристики, оразмеряване и област на приложение (6 ч.)
8. Механизми с контурни двоици за предаване на непрекъснато движение чрез триене и зацепване. Теория и геометрия на зъбните предавки: Предаване на непрекъснато движение чрез триене (триещи предавки). Предаване на непрекъснато движение чрез зацепване (зъбни предавки). Видове зъбни предавки. Основни изисквания към профилите на зъбите на зъбните колела. Еволвентен профил на зъба - параметрично уравнение и свойства. Основни свойства на еволвентното зъбно зацепване. Методи за нарязване на цилиндрични зъбни колела. Параметри на изходни я контур. Определяне размерите на еволвентните зъбни колела. Коригирани зъбни колела. Определяне на коефициента на корекция за избягване на подрязването на зъбите и вписването на предавката в зададено междуосово разстояние. Качествени

показатели на зъбната предавка. Коефициент на препокриване и методи за повишаване на стойностите му. Зъбни колела с наклонени зъби. (7 ч.)

ЛАБОРАТОРНИ УПРАЖНЕНИЯ

1. Начертаване на кинематични схеми на лостови, гърбични и лостово-гърбични механизми от натура и по зададен конструктивен чертеж. Структурен анализ и класификация на механизмите. Определяне на степените на подвижност (3 ч.)
2. Структурно-кинематична редукция на равнинните механизми. Приведен масов инерционен момент. Експериментално определяне при три вида звена с различна геометрична форма (2 ч.)
3. Начертаване на кинематична схема на зъбни механизми от натура и по зададен конструктивен чертеж (2 ч.)
4. Кинематичен анализ на зъбни механизми. Определяне на предавателното отношение на елементарни, планетни и диференциални зъбни механизми (6 ч.)
5. Определяне на основните геометрични параметри на цилиндрични зъбни колела с прави зъби (3 ч.)
6. Определяне на КПД на зъбна предавка (2 ч.)
7. Изследване конструкцията на редуктор, демонтаж и монтаж (2 ч.)
8. Нарязване на еволвентни зъбни колела по метода на обхождането върху модел на зъбонарезна машина (2 ч.)
9. Дешифриране на зъбни колела и предавки (2 ч.)
10. Статично уравновесяване на равнинни механизми. Статично уравновесяване на шарнирен четиризвенник (3 ч.)
11. Статично балансиране на ротори (2 ч.)
12. Динамично балансиране на ротори. Балансиране на стенд. Изчисляване на статичния дебаланс на масите. Изпълнение на балансирането и опитен контрол. (3 ч.)
13. Определяне на критичната ъглова скорост на прав гладък вал (2 ч.)
14. Определяне на въртящ момент, необходим за завиване на гайки (2 ч.)
15. Изследване на търкалящи лагери (2 ч.)
16. Изследване на карданов съединител (триещ съединител) (2 ч.)
17. Изследване на цилиндрични винтови пружини (2 ч.)
18. Определяне на коефициентите на полезно действие на редуктор (3 ч.)

КУРСОВИ РАБОТИ

Целта на курсовата работа е студентите да се научат да прилагат усвоените при обучението по дисциплината знания при самостоятелно решаване на инженерни задачи.

Всеки студент разработва индивидуално две курсови работи на тема:

1. Структурен и кинематичен анализ на лостов механизъм
2. Кинематика и геометрия на сложен зъбен механизъм

За целта студентите получават задание за курсова работа от преподавателя, в което се намира схемата на механизма, размерите на звената, честотата на въртене на водещото звено, технически и конструктивни характеристики.

При разработването на всяка от курсовите работи студента прави обяснителна записка в обем около 10 машинописни страници и необходимия брой чертежи с подходящо избран стандартен формат в мащаб 1:1.

Предаването и защитата на курсовите работи се извършва не по-късно от определения в календарния план срок. Оценяването на изпълненията и защитите става по шестобалната система. Неуспешната защита води до получаване на ново задание от същия тип.

Забележка: Учебният материал по дисциплината се разглежда в часовете за лекции, семинарни и лабораторни упражнения.

Лекционният курс е само основа за по-нататъшна самостоятелна работа върху теоретичния материал. По-задълбочени познания студентите получават като ползват препоръчаната литература и други помагала по дисциплината.

Лабораторните упражнения се провеждат на специални работни места с уреди, табла, модели и други помагала по темите на занятията.

Курсовите работи се изпълняват от студентите самостоятелно. За подпомагането им преподавателят обявява график за консултации през семестъра.

МЕТОДИ ЗА ОЦЕНЯВАНЕ

През семестъра се извършва текущ контрол на придобитите знания, като резултатите се оформят по точкова система. Студентите разработват самостоятелно индивидуални графични курсови задачи, включващи елементи от изучавания материал. Задачите решавани в семинарните и лабораторни упражнения се приемат и оценяват по представената по-долу точкова система от ръководителя на упражненията. Изпитът се провежда писмено. Семестриалната оценка е комплексна и включва оценките от текущия контрол, индивидуалните графични курсови задачи, посещения на лабораторни и семинарни упражнения и оценката от изпита.

За оформяне на оценката студентът набира точки, чиято максимална стойност е 100. Разпределението на точките по оценяваните дейности е следното:

1. Аудиторна заетост.....	34 точки
1.1. Текущ контрол на лекции, контролни тестове	- 14 точки
1.2. Текущ контрол на семинарни, лабораторни упражнения (посещения, контролни работи, участия в упражненията, самостоятелни работи и др.)	- 20 точки
2. Извън аудиторна заетост	12 точки
2.1. Курсови задачи, курсови работи, проекти, протоколи и др.	- 12 точки
3. Изпитна процедура.....	54 точки

Общата оценка се определя от сумата на точките през семестъра и от изпитната процедура:
36-50т. – Среден (3); 51-65 т. – Добър (4); 66-80 т.–Мн. Добър(5); Над 81 т.–Отличен (6).

Студентът трябва да има минимум 14 точки от контрола през семестъра и минимум 22 точки от изпитната процедура, за да му се формира комплексна оценка.

ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА

1. Берлю Паскал и др., Възобновяеми източници на енергия, Под общата ред. на Димитър Димитров, Владимир Лазаров, София, ТУ, 1999 (2000) - 344 с.
2. Лазаров В., и др., Ръководство за упражнения по възобновяеми източници на енергия, София, ТУ, 1999 (2000) . - 59 с.
3. Долчинков Р., Петков Кр., Ръководство за решаване на задачи по Теоретична механика - Статика, Кинематика, Динамика, Ирита, К, 2009.
4. Недев Ц. и др. Машинознание, ТУ - София, 1999.
5. Арnaudов К. и др. Машинни елементи, Техника, С., 1989.
6. Попов З., Теория на механизмите и машините, Техника, С., 1989.
7. Маринов Хр., и др. Теория на механизмите и машините, Русе, 2003.
8. Попов З. и др. Ръководство за курсово проектиране по машинознание, Земиздат, С., 1995.
9. Долчинков Р., и др. Ръководство за упражнения по Машинознание, Ирита, 2003.
10. Долчинков Р., и др. Ръководство за курсови работи по Машинознание, Ирита, 2002
11. Божинов, Янко Младенов, Възобновяеми енергийни източници, 2003 ([Варна : Бряг принт]), 305 с.
12. Христов, Христо Недев, Възобновяеми енергийни източници, Габрово, Габровопринт, 2005. - 355 с.
13. Пазвантов, Тодор Христов, Възобновяеми енергийни източници, Варна, ТУ, 2006.
Ч. 1. Ветро-електро задвижвания и автоматизация, 256 с./Съдържа и Прототипи проектирани и произведени от ПНИЛ-АВЕА при ТУ-Варна/.
14. Възобновяеми енергийни източници в земеделието : Учебно пособие, създадено чрез международен проект "PRO AERE" по програма "Леонардо да Винчи" на Европейския съюз / Отг. ред., [предг.] Димитър Динев ; Прев., Ст. Загора, Дъга, 2006. - 324 с.
15. Долчинков Р. и др., Ръководство за упражнения по Машинни елементи и механизми, БСУ, 2003.
16. Долчинков Р., Гълъбов В., Николов Н., Машинознание, Янита ЯС, 2010.
17. Тончев, Георги Димитров, Новата енергетика : Фотоволтаици, ветрогенератори, водород : Ч. 1и Ч. 2, София : Ековат технологии, 2008, /Съдържа и Измерване на характеристиките на тримерното вятърно поле ; Хидрокинетични технологии ; Осмотични енергийни инсталации./
18. Тончев, Георги Димитров, Вятърни електроцентрали, София : Ековат технологии, 2005 . - 248 с.
19. Тончев, Георги Димитров, Вятърни паркове / Георги Димитров Тончев . - София : Ековат технологии, 2005 . - 208 с.
20. Тончев, Георги Димитров, Хидрокинетични електроцентрали, София : Ековат технологии, 2006 . - 136 с.
21. КОНСУЛОВА, Милка, Възобновяеми енергийни източници, Габрово, УИ "В. Априлов", 2006 . - 231 с.
22. Неделчева, Стефка Иванова, Нетрадиционни и възстановими енергийни източници в електроенергетиката , София : ТУ, 2006 . - 119 с.

23. Сьоренсен, Бент, Възстановими енергийни източници, В 2 ч., София : Наука и изкуство, 1989.
24. Стефанов, Стефан Петров и др., Енергоефективни източници и технологии : Учебник за ВУЗ : [За студентите от РУ "А. Кънчев"], Русе : РУ Ангел Кънчев, 2009.
25. Младенчева, Райна, Фотоволтаични електросистеми, 3 доп. изд., София, Ековат технологии, 2009, / Слънчеви колектори 2. Слънчева енергия /.
26. Младенчева, Райна, Фотоволтаични генератори : Допълнено издание на "Фотоволтаични електрогенератори", София : Фондация Ековат технологии, 2007.
27. Дечев, Дечко Недев, Слънчеви колектори и системи : Описания, технологии и схеми за използване на слънчевата енергия, 2 прераб, София, Техника, 2009.
28. www.phonowind.com
29. www.aes.com
30. www.enel.bg
31. www.enercon.de
32. www.enertrag.com
33. www.gamesacorp.com
34. www.geopowerbg.com
35. www.globalwindpower.com
36. www.islandrenewable.com

