

1

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інститут заочного та дистанційного навчання



Проректор з навчальної роботи
Полухін
"04.06.2012" р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
„Деталі машин”
(за кредитно-модульною системою)

Галузь знань: 0701 „Транспорт і транспортна інфраструктура”
Напрямок: 6.070103 „Обслуговування повітряних суден”

Курс - 3

Лекції - 10 (4, 6)
Лабораторні заняття - 6 (-, 6)
Самостійна робота - 128 (48, 80)
Усього (годин/кредитів ECTS) - 144

Семестр 5, 6

Екзамен - 6 семестр

Курсовий проект - 6 семестр

Індекс: РБ-12-6.070103-1/11-3.1.7
РБ-12-6.070103-2/11-3.1.7



Система менеджменту якості.
Робоча навчальна програма
навчальної дисципліни
„Деталі машин”

Шифр
документа

СМЯ НАУ
РНП ІЗДН 07.01.02-01-
2012

Стор.2 із 14

Робоча навчальна програма дисципліни «Деталі машин» розроблена на основі робочих навчальних планів РБ-12-6.070103-1/11-3.1.7, РБ-12-6.070103-2/11-3.1.7 підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр» за напрямом 6.070103 «Обслуговування повітряних суден», навчальної програми цієї дисципліни, затверджено ректором 16.06.2011 та робочої навчальної програми цієї дисципліни денної форми навчання індекс № Р1-6.070103-1/11-3.1.7, Р1-6.070103-2/11-3.1.7 затверджено проректором з навчальної роботи, «Тимчасового Положення про організацію навчального процесу за кредитно-модульною системою (в умовах педагогічного експерименту)» та «Тимчасового Положення про рейтингову систему оцінювання», затверджених наказом ректора від 12.04.2005 № 81/од.

Робочу навчальну програму розробили:
професор кафедри машинознавства
професор кафедри машинознавства

В. Павлов
Г. Борозенець

Робоча навчальна програма обговорена та схвалена на засіданні кафедри машинознавства, протокол № 2 від 27.02.2012 р.
Завідувач кафедри

М. Кіндрачук

Робоча навчальна програма обговорена та схвалена на засіданні науково-методично-редакційної ради ІЗДН, протокол № 3 від 22.05 2012 р.
Голова НМРР _____ Н. Шаповал

УЗГОДЖЕНО

Заступник директора ІЗДН

Н. Шаповал

«30» 05 2012 р.

Рівень документа – 36
Плановий термін між ревізіями – 1 рік
Контрольний примірник



Вступ

Однією з необхідних умов організації навчального процесу за кредитно-модульною системою є наявність робочої навчальної програми з кожної дисципліни, розробленої за модульно-рейтинговими засадами і доведеної до відома викладачів та студентів.

Рейтингова система оцінювання (PCO) є невід’ємною складовою робочої навчальної програми і передбачає визначення якості виконаної студентом усіх видів аудиторної та самостійної навчальної роботи та рівня набутих ним знань та умінь шляхом оцінювання в балах результатів цієї роботи під час поточного, модульного та семестрового контролю, наступним переведенням оцінки за багатобальною шкалою в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

1. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Тематичний план навчальної дисципліни

№ п/п	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)				СРС
		Усього	Лекції	Лабораторні	Практичні заняття	
Модуль № 1 „Механічні передачі, деталі обертового руху та з’єднання”						
5 семестр						
.1.1	Зубчасті та черв’ячні передачі.	26	2		-	24
1.2.	Пасові та ланцюгові передачі.	26	2		-	24
Усього за 5 семестр		52	4		-	48
6 семестр						
2.1	Вали і осі, муфти. Підшипники кочення.	28	4	4		20
2.2	З’єднання деталей машин.	24	2	2		20
Усього за модулем № 1		52	6	6		40
Модуль № 2 ”Розрахунок та конструювання приводів машин”						
3.1	Курсовий проект	40				40
Усього за модулем № 2		40				40
Усього за 6 семестр		92	6	6		88
Усього за навчальною дисципліною		144	10	6		128



Система менеджменту якості.
Робоча навчальна програма
навчальної дисципліни
„Деталі машин”

Шифр
документа

СМЯ НАУ
РНП ІЗДН 07.01.02-01-
2012

Стор.5 із 14

1.2.Проектування дидактичного процесу з видів навчальних занять

№ п/п	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)			Список рекомендованих джерел
		Лек- ції	Лабор- аторні занят- тя	СРС	
Модуль № 1 „Механічні передачі, деталі обертального руху та з'єднання”					
5 семестр					
1.1.	Зубчасті та черв'ячні передачі. Конструкції та розрахунки на міцність.	2	-	30	[1, с. 254-324, 346- 369], [2, с. 10-43, 43- 55], [3, с.96-186]
1.2.	Пасові та ланцюгові передачі. Загальні відомості та розрахунки на міцність.	2	-	18	[1, с. 220-250, 375- 390], 2, с. 57-67, 68- 74], 3, с. 219-241, 242- 253]
Усього за 5 семестр		4		48	
6 семестр					
2.1.	Вали і осі, підшипники, муфти. Конструкції та розрахунки на міцність.	4	4	20	1, стор.403-420, 420- 463. 2, стор.76-86, 88- 93, 98-108, 3, стор.260-285, 299-329.
2.2	З'єднання деталей машин. Конструкції та розрахунки на міцність різьбових, шпонкових та пліщових, заклепкових та зварних з'єднань.	2	2	20	1, стор. 100-147, 158- 176, 2, стор.109-142 3, стор.16-81
Усього за модулем № 1		6	6	40	
Модуль № 2 ” Розрахунок та конструювання приводів машин”					
3.1	Курсовий проект			40	[4, с.3-45], [5, .1с.296- 349, т.2 с.249-330, 405-430]
Усього за модулем № 2				40	
Екзамен					
Усього за 6 семестр		10	6	88	
Усього за навчальною дисципліною		10	6	128	



2. Завдання на курсовий проект

2.1. Курсовий проект

Метою виконання курсового проекту є закріплення знань, одержаних студентом при вивченні дисципліни, набуття практичних навичок силового розрахунку механізмів, засвоєння методів розрахунку і конструювання типових деталей вузлів та механізмів і машин в цілому.

Курсовий проект складається із розрахункової та графічної частин. Графічна частина виконується на папері для креслення формату А1 (три аркуша). Приблизний об'єм розрахункової частини (розрахунково-пояснювальної записки) складає 20...25 сторінок рукописного тексту. Час на виконання курсового проекту складає 40 години.

Завдання на курсовий проект студенти отримують із методичних вказівок, розроблених кафедрою.

Виконання, оформлення та захист КП здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

Варіанти завдань на курсовий проект

Вихідні дані для проектування

Номер варіанта	Схема привода	Потужність на вихідному валу P_3 , кВт	Частота обертання n_3 , хв. ⁻¹
01	Електродвигун, клинопасова передача, конічний одноступінчастий редуктор, муфта (рис.1,а)	2,0	60
02		2,5	75
03		3,0	70
04		3,5	55
05		4,0	60
06	Електродвигун, клинопасова передача, черв'ячний редуктор з верхнім розміщенням черв'яка (рис.1,б)	1,0	15
07		1,5	10
08		2,0	20
09		2,5	25
10		3,0	30
11	Електродвигун, черв'ячний редуктор з нижнім розміщенням черв'яка, ланцюгова передача (рис. 1,в)	3,5	30
12		2,0	35
13		3,0	40
14		3,2	25
15		4,0	45
16	Електродвигун, клинопасова передача, одноступінчастий прямозубий циліндричний редуктор (рис. 1,г)	4,0	80
17		4,5	90
18		5,0	95
19		5,5	75
20		4,2	70
21	Електродвигун, клинопасова передача, одноступінчастий косозубий циліндричний редуктор (рис. 1,г)	3,5	70
22		4,0	80
23		4,5	85
24		5,0	90



25		5,5	95
26	Електродвигун, плоско пасова передача, конічний одноступінчастий редуктор (рис. 1, д)	3,5	60
27		2,0	80
28		3,0	75
29		4,0	65
30		4,5	70
31	Електродвигун, плоско пасова передача, черв'ячний редуктор з верхнім розміщенням черв'яка (рис. 1, е)	2,5	15
32		3,5	20
33		4,5	25
34		5,5	30
35		6,0	35
36	Електродвигун, муфта, черв'ячний редуктор з нижнім розміщенням черв'яка, ланцюгова передача (рис. 1,г)	2,0	20
37		2,5	25
38		3,5	30
39		4,5	35
40		5,0	40
41	Електродвигун, плоскопасова передача, одноступінчастий прямозубий циліндричний редуктор (рис. 1,ж)	3,0	65
42		3,5	75
43		4,0	80
44		4,5	70
45		5,0	85
46	Електродвигун, плоскопасова передача, одноступінчастий косозубий циліндричний редуктор (рис. 1,ж)	4,0	70
47		3,5	85
48		5,5	80
49		5,0	75
50		3,0	65
51	Електродвигун, клинопасова передача, конічний одноступінчастий редуктор, муфта (рис. 1, а)	4,0	55
52		5,0	60
53		6,0	70
54		4,5	75
55		3,5	80
56	Електродвигун, клинопасова передача, черв'ячний редуктор з боковим розміщенням черв'яка (рис. 1,б)	4,0	30
57		4,5	35
58		5,5	40
59		6,5	45
60		3,5	25
61	Електродвигун, черв'ячний одноступінчастий редуктор з верхнім розміщенням черв'яка, ланцюгова передача (рис. 1, г)	4,0	40
62		4,5	35
63		5,0	30
64		5,5	35
64		6,0	25
66	Електродвигун, клинопасова передача, одноступінчастий косозубий циліндричний редуктор (рис. 1,в)	5,0	70
67		4,5	75
68		4,0	65
69		3,5	60
70		3,0	55
71	Електродвигун, плоско пасова передача,	6,0	85



72	конічний одноступінчастий редуктор (рис. 1, д)	5,5	80
73		5,0	75
74		4,5	70
75		3,0	65
76		Електродвигун, плоскопасова передача, черв'ячний редуктор з верхнім розміщенням черв'яка (рис. 1, е)	4,5
77	5,5		40
78	5,0		45
79	4,0		50
80	3,5		55
81	Електродвигун, черв'ячний редуктор з боковим розміщенням черв'яка ланцюгова передача (рис. 1, г)	3,0	40
82		2,5	35
83		4,0	30
84		5,0	50
85		6,0	45
86	Електродвигун, клинопасова передача, одноступінчастий прямозубий циліндричний редуктор (рис. 1, в)	4,5	65
87		5,0	70
88		6,0	75
89		6,5	80
90		7,0	60
91	Електродвигун, клинопасова передача, одноступінчастий косозубий циліндричний редуктор (рис. 1, є)	6,0	55
92		6,5	60
93		7,0	65
94		7,5	70
95		5,5	75
96	Електродвигун, клинопасова передача, конічний одноступінчастий редуктор (рис. 1, а)	3,5	65
97		2,5	75
98		2,0	85
99		3,5	80
100		1,5	90

3. Перелік завдань для підготовки до екзамену

3.1. Перелік питань на екзамен

Механічні передачі

1. Що розуміють під механічними передачами?
2. Чим пояснюється необхідність застосування передачі як проміжної ланки між двигуном і робочими органами машини?
3. Які основні функції можуть виконувати механічні передачі?
4. Що розуміють під передаточним відношенням механізму?
5. Що називається передаточним числом механізму?
6. Яка залежність між потужністю, обертальним моментом і кутовою швидкістю на ведучому і веденому валах передачі?

Зубчасті циліндричні прямозубі передачі

1. У яких випадках застосовують циліндричні прямозубі передачі?
2. Як визначають геометричні розміри зубчастих коліс через модуль і кількість зубів?
3. Які сили діють у зачепленні прямозубих передач?
4. Як із формули Герца виводиться формула для розрахунку на контактну міцність робочих поверхонь зубів?



5. Як впливає на розміри передачі величина коефіцієнта ширини вінця колеса ψ_a ?

6. Які припущення роблять, виводячи розрахункову формулу на міцність при згині, та який порядок її виведення?

7. Чому вінця шестерні роблять більшими від ширини вінця колеса?

Зубчасті циліндричні косозубі передачі

1. Які переваги косозубих передач в порівнянні із прямозубими?

2. Які модулі зачеплення розрізняють для косозубих коліс і яка залежність між ними?

Який модуль стандартизований і чому?

3. Які сили діють в зачепленні косозубої передачі?

4. Яке колесо називається еквівалентним? Для чого використовується еквівалентне колесо?

5. Як впливає на роботу косозубої передачі зміна кута нахилу зубів? Рекомендовані значення цих кутів.

6. Як впливає зміна діаметра зубчастих коліс на їх контактну міцність?

Зубчасті конічні передачі

1. Які основні переваги та недоліки конічних передач в порівнянні із іншими зубчастими передачами?

2. Яким є модуль зачеплення в конічних зубчастих передачах (постійним чи змінним)?

3. За яким модулем виконують розрахунок геометричних параметрів конічної передачі?

4. Які сили виникають в зачепленні конічних передач?

5. Як напрямлені сили, що виникають в зачепленні конічних передач?

6. Яке мінімальне число зубів допускається для шестірні циліндричних і конічних передач?

7. Яке максимальне передаточне число рекомендується для однієї пари різних видів зубчастих передач?

Черв'ячні передачі

1. Назвіть переваги і недоліки черв'ячних передач в порівнянні із зубчастими?

2. Чому черв'ячні передачі не рекомендується застосовувати при великих потужностях?

3. Із яких міркувань вибирають число витків черв'яка?

4. Чому в черв'ячній передачі виникає ковзання, як воно напрямлено і як впливає на роботу передачі?

5. Із яких матеріалів виготовляють черв'яки і вінці черв'ячних коліс? Які чинники впливають на вибір матеріалу?

6. Як обчислюються ККД черв'ячної передачі? Назвіть основні чинники, що впливають на ККД.

7. В чому суть теплового розрахунку черв'ячних передач? Назвіть способи охолодження черв'ячних передач?

Пасові передачі

1. Назвіть переваги і недоліки пасових передач з плоским пасом? Де вони застосовуються?

2. Якими перевагами і недоліками характеризується клинопасова передача в порівнянні із плоскопасовою?

3. Назвіть основні типи клинових пасів і дайте їм характеристику?

4. Чому обмежують число пасів в комплекті клинопасової передачі?

5. Чому при огинанні шківів рівних діаметрів напруження в клиновому пасі значно більше ніж в плоскому?

Ланцюгові передачі

1. Назвіть переваги та недоліки ланцюгових передач у порівнянні їх з іншими передачами.



2. Які типи приводних ланцюгів мають практичне застосування?
3. Назвіть основні причини виходу з ладу ланцюгових передач.
4. Які види розрахунків передбачають для ланцюгових передач з метою забезпечення їхньої надійності та тривалої роботи?

Вали та осі.

1. Яка різниця між валом і віссю та які деформації діють на вал і вісь при роботі?
2. Що називається цапфою, шипом, шийкою і п'ятою?
3. Чому вали розраховують в два етапи: перший – проектний розрахунок, другий перевірний?
4. Яка мета проектного розрахунку, як він виконується та який діаметр вала визначається при цьому і чому?
5. Яка мета перевірного розрахунку і як він виконується?
6. Як розраховують вали на міцність та жорсткість?
7. Які конструктивні і технологічні методи підвищення витривалості валів?

Підшипники

1. Назвіть основний елемент підшипників ковзання?
2. Назвіть галузь застосування підшипників ковзання?
3. Із яких деталей складається підшипник кочення?
4. Яка роль сепараторів у підшипниках?
5. Які переваги та недоліки підшипників кочення в порівнянні із підшипниками ковзання?
6. Як класифікуються підшипники кочення за напрямом сприйняття навантаження, за формою тіл кочення, за габаритними розмірами?
7. Які особливості конструкції і роботи сферичних і голчастих підшипників? Де вони застосовуються?
8. Як маркуються підшипники кочення? Визначіть тип і розмір внутрішнього діаметра підшипників, що мають умовне позначення: 305, 2307, 3206?
9. Із яких матеріалів виготовляють тіла кочення, кільця і сепаратори?

Муфти

1. Яку роль виконують муфти в приводах?
2. Назвіть основні типи муфт за принципом дії?
3. Назвіть будову фланцевої муфти, та де вона застосовується?
4. Назвіть основні види пружних муфт та галузь застосування.
5. Чому пружна втулково-пальцева муфта отримала широке розповсюдження в приводах від електродвигунів?
6. Чому із муфт зчеплення найбільш розповсюджені фрикційні муфти?
7. Назвіть будову та принцип роботи обгінних і відцентрових муфт?
8. Яка будова та принцип роботи запобіжних муфт, кулачкових, фрикційних та із зрізним штифтом?

Різьбові з'єднання

1. Що розуміють під профілем різьби, кроком різьби, кутом профілю і кутом підйому різьби?
2. Які типи різьб розпізнають за призначенням, геометричною формою та які із них стандартизовані? Основні параметри різьби.
3. Які основні види метричної різьби застосовуються в машинобудуванні?
4. Чому метрична різьба із великим кроком має переважне застосування? Коли застосовується різьба із малим кроком?
5. Як розпізнають болти, гвинти і шпильки за призначенням та конструкцією?
6. Чому для болтів застосовується трикутнікова різьба?
7. В яких випадках застосовують шпильки і гвинти замість болтів?



8. Як розраховують болти при дії на них постійних навантажень в наступних випадках: болт навантажений тільки осьюовою розтягаючою силою і болт встановлений в отвір із зазором і навантажений поперечною силою; болт поставлений в отвір без зазору і навантажений поперечною силою?

9. Які матеріали застосовують для виготовлення різьбових деталей?

Шпонкові з'єднання

1. Яке призначення шпонок і які їх типи стандартизовані? Переваги і недоліки шпонкових з'єднань.

2. В яких випадках застосовують призматичні шпонки?

3. Чому для різних ступеней одного і того валу рекомендується призначати однакові шпонки по перерізу, виходячи із ступені валу меншого діаметру?

4. Як виконується перевірний розрахунок призматичних шпонок?

Шліцьові з'єднання

1. Назвіть переваги і недоліки шліцьових з'єднань в порівнянні із шпонковими?

2. Назвіть основні типи шліцьових з'єднань та способи центрування прямо бічних і евольвент них з'єднань?

3. Як виконують перевірний розрахунок прямо бічного і евольвентного шліцьових з'єднань?

Заклепкові з'єднання

1. Назвіть переваги та недоліки заклепкових з'єднань в порівнянні із іншими нерозбірними з'єднаннями?

2. Як розраховують діаметр стрижня заклепки?

3. Як виконують розрахунки на зминання стінок отворів та листків заклепкового з'єднання на розтягання?

Зварні з'єднання

1. Назвіть переваги і недоліки зварних з'єднань в порівнянні із заклепковими?

2. Назвіть основні типи зварювальних швів?

3. Як розраховують зварювальні шви, що навантажені осьюовою силою?

4. Як розраховують кутові зварні шви: лобові, фланцеві та комбіновані при навантаженні осьюовою силою?

4. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

4.1 Список рекомендованих джерел

Основні

1.В.Т. Павлище Основи конструювання та розрахунок деталей машин. К.: Вища шк., 1993. – 556 с.

2.В.М. Павлов, А.С. Крижановський, Г.М. Борозенець та ін. Деталі машин. Конспект лекцій. – К.: НАУ, 2008. – 164 с.

3.М.Н. Иванов Детали машин. – М.: Высш. шк., 1991. – 383 с.

4.Н.Ф. Киркач, Р.А. Баласанян Расчет и проектирование деталей машин. Часть II. – Харьков, Выща шк., 1988. – 140 с.

5.Справочно-методическое пособие. В 2-х кн. Под ред. П.Н. Учаева. – М.: Машиностроение, 1988. – 544 с.

Додаткові

6. В.Д. Чернілевський, В.С. Павленко, М.В. Любін Технічна механіка. Кн. 4. Деталі машин, К.: НМК ВО, 1992. – 360 с.



Система менеджменту якості.
Робоча навчальна програма
навчальної дисципліни
„Деталі машин”

Шифр
документа

СМЯ НАУ
РНП ІЗДН 07.01.02-01-
2012

Стор.12 із 14

7. Цехнович Л.И., Петриненко И.П. Атлас конструкции редукторов.- К.: „Вища школа”, 1990. – 151 с.

8. Баласанян Р.А. Атлас деталей машин. – Х.: Основа, 1996. – 256 с.

9. С.А. Чернавский, Г.М. Ицкович, К.Н. Боков и др. Курсовое проектирование деталей машин. – М.: Машиностроение 1987. – 416 с.

4.2.Перелік наочних та інших навчально-методичних посібників, методичних матеріалів до ТЗН

№ п/п	Назва	Шифр тем, в яких використовується посібник	Кількість примірників
1.	Комплект плакатів до лекційних та практичних занять	До всіх тем лекційних та практичних занять	100
2.	Комплект моделей механізмів	Теми 1; 2; 3; 4	40
3.	Комплект зубчастих коліс та зубчастих механізмів	Теми 5; 6; 8; 9; 10 11	50
4.	Натурні зразки редукторів	Теми 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17	5
5.	Зразки підшипників кочення, муфт, шліцьових, шпоночних, різьбових та болтових з'єднань	Теми 12; 13; 14; 15; 16; 17	30
6.	Зразки курсових проектів	До всіх розділів курсового проекту	15
7.	Комплект державних стандартів	До всіх тем лекційних та практичних занять	16



Система менеджменту якості.
Робоча навчальна програма
навчальної дисципліни
„Деталі машин”

Шифр
документа

СМЯ НАУ
РНП ІЗДН 07.01.02-01-
2012

Стор.14 із 14

(Ф 03.02 – 03)

АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	зміненого	заміненого	нового	анульованого			

(Ф 03.02 – 04)

АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЙ

№ пор.	Прізвище, ім'я, по-батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності
1	Тавлов Віктор Михайлович	28.10.13	<i>Тавлов</i>	актуальна
2	Тавлов В.М.	28.08.14	<i>Тавлов</i>	актуальна
3	Семан Т.В.	29.06.2016	<i>Семан</i>	є актуальною

(Ф 03.02-32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				