

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

**Е.В. Лукіна**

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТА  
РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**"ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА"**

(для студентів 2 курсу ФПО та ЗН  
напряму підготовки 6.050702 Електромеханіка)

Програма навчальної дисципліни та робоча програма навчальної дисципліни  
"Прикладна механіка" (для студентів 2 курсу ФПО та ЗН напрямку підготовки  
6.050702 Електромеханіка) / Укл.: Е.В. Лукіна.. – Харків: ХНАМГ, 2009. – 27 с.

Укладач: Е.В. Лукіна

Рецензент: доцент кафедри ІСТвМГ,  
кандидат технічних наук С.М. Мордовцев

Затверджено на засіданні кафедри "Інформаційні системи і технології в  
міському господарстві", протокол № 58 від 27.08.2009 р.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1.1 Мета, предмет та місце дисципліни.....	6
1.2 Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни .....	6
1.3 Освітньо-кваліфікаційні вимоги .....	7
1.4 Рекомендована основна навчальна література .....	8
1.5 Анотація програми навчальної дисципліни.....	9
2 РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ .....	11
2.1 Структура навчальної дисципліни.....	11
2.2 Тематичний план навчальної дисципліни.....	11
2.3 Розподіл часу за модулями і змістовими модулями .....	15
та форми навчальної роботи студента.....	15
2.4 Індивідуальні завдання: .....	19
2.5 Розподіл часу самостійної навчальної роботи студента .....	20
2.6 Засоби контролю та структура залікового кредиту .....	21
2.7 Методи та критерії оцінювання знань.....	21
2.8 Інформаційно-методичне забезпечення .....	25

## ВСТУП

Дисципліна "Прикладна механіка" є комплексною загально-технічною дисципліною і містить найважливіші розділи дисциплін "Опір матеріалів", "Теорія механізмів і машин" і "Деталі машин".

За таких умов важливого значення набуває вивчення цього курсу, щоб кваліфіковано вирішувати питання вибору, проектування і розрахунків, а також кваліфіковано експлуатування механічних систем електротранспорту. Все це обумовлює актуальність вивчення дисципліни "Прикладна механіка".

Дисципліна "Прикладна механіка" є нормативною дисципліною для підготовки спеціалістів за спеціальностями 6.092200 "Електричні системи і комплекси транспортних засобів", 6.092200 "Електричний транспорт", 6.092200 "Електромеханічні системи автоматизації та електропривод"

Приєднання України до Болонського процесу передбачає впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу (КМСОНП), яка є українським варіантом ECTS. Програма побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Необхідна навчальна база перед початком вивчення дисципліни: з метою найкращого засвоєння матеріалу студенти повинні опанувати знання і навички стосовно процесів та методів розрахунків механічних систем електротранспорту.

Програма навчальної дисципліни розроблена на основі:

СВО ХНАМГ ОКХ підготовки бакалавра напряму 0922 електромеханіка спеціальностей 6.092200 "Електричні системи і комплекси транспортних засобів", 2005 р.; 6.092200 "Електричний транспорт", 2005 р., 6.092200 "Електромеханічні системи автоматизації та електропривод", 2005 р.

СВО ХНАМГ ОПП підготовки бакалавра напряму 0922 електромеханіка спеціальностей 6.092200 "Електричні системи і комплекси транспортних засобів", 2005 р.; 6.092200 "Електричний транспорт", 2005 р., 6.092200 "Електромеханічні системи автоматизації та електропривод", 2005 р.

СВО ХНАМГ Навчальний план підготовки бакалавра напряму 0922 електромеханіка спеціальностей 6.092200 "Електричні системи і комплекси транс-

портних засобів""), 2006 р.; 6.092200 "Електричний транспорт", 2006 р., 6.092200 "Електромеханічні системи автоматизації та електропривод", 2006 р.

Програми ухвалено кафедрою "Інформаційні системи і технології в міському господарстві", протокол № 58 від 27.08.2009 р. та Вченою радою факультету Післядипломної освіти та заочного навчання (протокол № 1 від 4 вересня 2009 р.).

# 1 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## 1.1 Мета, предмет та місце дисципліни

**1.1.1 Мета:** навчити студентів застосовувати одержані знання для діагностики та моделювання машин і механізмів

**Завдання:** навчити студентів основам інженерного розрахунку елементів конструкцій та деталей використаної за даною спеціальністю техніки на міцність і надійність; розвивати у студентів логічне мислення, вміння робити узагальнені висновки.

**1.1.2 Предмет вивчення дисципліни:** в результаті вивчення дисципліни студент повинен знати: структуру сучасних машин і механізмів, фізичні процеси в машинах, динамічну взаємодію між окремими її частинами; методи інженерних розрахунків на міцність, жорсткість та стійкість деталей та вузлів, використаною за даною спеціальністю техніки при різних видах деформацій і навантажень; схеми устрою, принципи роботи та області застосування типових конструкцій деталей, вузлів і механізмів машин; сили, які діють у механізмі; критерії працездатності та інженерні методи розрахунку та проектування.

**1.1.3 Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки бакалавра**

Дисципліни, що передують вивченню даної дисципліни	Дисципліни, вивчення яких спирається на дану дисципліну
Вища математика Теоретична механіка Інженерна графіка, технічне креслення Матеріалознавство	Механічне обладнання рухомого складу електричного транспорту Технічна експлуатація рухомого складу електричного транспорту

## 1.2 Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни

**Модуль 1** Елементи аналізу і синтезу машин і механізмів, основи розрахунків на міцність та елементи деталей машин 3,5 кредити/ 126 годин)

Змістові модулі( ЗМ)

**ЗМ1.1** Елементи теорії машин і механізмів та основи розрахунків на міцність.

1. Структурний аналіз механізму
2. Кінематичний аналіз плоских механізмів
3. Плоскі механізми та передачі обертального руху
4. Динаміка механізмів та машин

5. Основні положення. Розтяг та стиск
6. Зсув та кручення
7. Згин
8. Гіпотези міцності та їх застосування
9. Опір втомленості. Контактні напруження та деформації

#### ЗМ 1.2 Основи розрахунку та конструювання деталей машин

1. Пасові та ланцюгові передачі
2. Зубчасті передачі
3. Черв'ячні передачі
4. Вали та осі
5. Підшипники
6. Нероз'ємні та роз'ємні з'єднання
7. Муфти

### 1.3 Освітньо-кваліфікаційні вимоги

<b>Вміння (за рівнями сформованості) та знання</b>	<b>Типові задачі діяльності, у яких використовуються вміння та знання</b>	<b>Виробничі та соціальні функції, до яких відносяться типові задачі діяльності</b>
Застосовуючи знання теоретичного матеріалу і методології, вміти спрямовувати свою творчу інтуїцію на аналіз та побудову машин та механізмів електричного транспорту	Проектувальна та технічна	Виробнича
Вміти розробляти розрахункові схеми (динамічні моделі) агрегату машини, які придатні для розв'язання технічних задач, які виникають на різних етапах конструювання машини електричного транспорту	Проектно-конструкторська та технологічна	Виробнича
Проводити кінематичні, динамічні розрахунки, вміти виконувати розрахунки на міцність, жорсткість і стійкість при різних видах деформацій статично визначених та статично невизначених систем, а також при динамічному навантаженні	Проектно-конструкторська та технологічна	Виробнича
Вміти за допомогою довідників виконувати перевірний розрахунок типових деталей і вузлів існуючих конструкцій, давати їм порівняльну оцінку; виконувати типові проекти редукторів	Проектно-конструкторська та технологічна	Виробнича

## **1.4 Рекомендована основна навчальна література**

1. Павлице В.Г. Основи конструювання та розрахунок деталей машин. - Львів: Афіша, 2003. - 205с.
2. Піскунов В.Г., Феодоренко Ю.М., Шевченко В.Ю. та ін. Опір матеріалів з основами теорії пружності і пластичності. - К.: Вища шк., 2004.
3. Кінницький Я.Т. Теорія механізмів і машин: Підручник.- К.: Наукова думка, 2002.-660с.
4. Методичні вказівки і завдання для самостійної роботи "Розрахунок напружень в деталях машин при простих навантаженнях" з курсу "Прикладна механіка" (для студентів денної і заочної форм навчання бакалаврів за напрямом 6.092200 "Електромеханіка") / Харків: ХНАМГ, 2007. - 46 с.
5. Методичні вказівки до курсового проектування з прикладної механіки /для студентів 2 курсу спеціальності 7.092200 "Електричний транспорт"/ Шпачук В.П., Кузнецов О.М.- Харків: ХНАМГ, 2004. - 52 с.
6. Методичні вказівки для виконання розрахунків у курсовому проекті з прикладної механіки (для студентів 2 курсу спеціальності ЕТ, ТС - ХДАМГ, 2003.- 42с.
7. Курс лекцій по дисципліне "Прикладная механика". Часть I "Основы расчетов на прочность" (для студентов электротехнических и строительных специальностей ФПО и ЗО).- ХНАМГ, 2008. - 100 с.
8. 7. Шутенко Л.М., Пустовойтов В.П., Засядько М.А. Опір матеріалів: Навчально-методичний посібник до лабораторних робіт (для студентів спеціальностей 8.092.101, 8.092.103, 8.092.202, 8.092.601, 8.092.103).- Харків: ХНАМГ, 2004.-79с.



## 1.5 Анотація програми навчальної дисципліни

### ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА

**Мета:** навчити студентів застосовувати одержанні знання для діагностики та моделювання машин і механізмів; навчити студентів основам інженерного розрахунку елементів конструкції та деталей використаної за даною спеціальністю техніки на міцність і надійність; розвивати у студентів логічне мислення, вміння робити узагальнені висновки.

**Предмет вивчення дисципліни:** студент повинен знати структуру сучасних машин і механізмів, фізичні процеси в машинах, динамічну взаємодію між окремими її частинами; методи інженерних розрахунків на міцність, жорсткість та стійкість деталей та вузлів використаною за даною спеціальністю техніки при різних видах деформацій і навантажень; схеми устрою, принципи роботи та області застосування типових конструкцій деталей вузлів і механізмів машин; сили, що діють у механізмах; критерії працездатності та інженерні методи розрахунку та проектування.

#### Модуль 1

Змістові модулі(ЗМ):

ЗМ1.1 Елементи теорії машин і механізмів. Основи розрахунків на міцність.

ЗМ1.2 Основи розрахунку та конструювання деталей машин

#### Annotation of the program of educational discipline

**Purpose:** to teach students to apply the acquired knowledge's for diagnostics and design of machines and mechanisms; to teach students to bases of engineering calculation of elements of construction and details of technique in-use in this specialty on durability and reliability; to develop at students logical thought ability to draw generalized conclusions.

**Object:** a student must know structure of modern machines and mechanisms, physical processes in machines, dynamic co-operation, between separate its parts; methods of engineering calculations on durability, inflexibility and firmness of details

and knots of technique in-use in this specialty sight different deformations and loadings; charts of device, principles of work and application domain of models constructions of details, knots and mechanisms of machines; forces which operate in mechanisms; criteria of capacity and engineering methods of calculation and planning.

### **Module 1**

Semantic modules(SM):

SM 1.1 Elements of theory of machines and mechanisms. Bases of calculations on durability.

SM 1.2 Bases of calculations and constructing of details of machines.

### **Аннотация программы учебной дисциплины**

#### **ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА**

**Цель.** научить студентов применять приобретенные знания для диагностики и моделирования машин и механизмов; научить студентов основам инженерного расчета элементов конструкции и деталей используемых в данной специальности техники на прочность и надежность; развивать у студентов логическое мышление, способность делать обобщенные выводы.

**Предмет:** студент должен знать структуру современных машин и механизмов, физические процессы в машинах, динамическое взаимодействие между отдельными ее частями; методы инженерных расчетов на прочность, жесткость и стойкость деталей и узлов используемой в данной специальности техники при разных видах деформаций и нагружений; схемы устройства, принципы работы и области применения типовых конструкций деталей, узлов и механизмов машин; силы, которые действуют в механизмах; критерии работоспособности и инженерные методы расчета и проектирования.

ЗМ 1.1. Элементы теории машин и механизмов. Основы расчетов на прочность.

ЗМ 1.2. Основы расчетов и конструирования деталей машин.

## 2 РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1 Структура навчальної дисципліни

Заочна форма навчання

Призначення: підготовка спеціалістів	Напрямок, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
<b>Кількість кредитів, відповідних ECTS</b> – 3,5 <b>Модулів</b> – 1 <b>Змістових модулів</b> – 2 <b>Загальна кількість годин</b> – 126	<b>Напрямок</b> 0922 Електромеханіка <b>Спеціальності:</b> 6.092200 "Електричні системи і комплекси транспортних засобів", 6.092200 "Електричний транспорт", 6.092200 "Електромеханічні системи автоматизації та електропривод" <b>Освітньо-кваліфікаційний рівень:</b> Бакалавр	<b>Нормативна</b> <b>Рік підготовки:</b> 2-й, 3-й <b>Семестри:</b> 4-й, 6-й <b>Лекції</b> – 10 год. <b>Практичні</b> – 10 год. <b>Самостійна робота</b> – 106 год. в тому числі: <b>курсний проект</b> – 40 год. <b>Вид підсумкового контролю</b> – іспит

У процесі навчання студенти отримують необхідні знання під час проведення аудиторних занять: лекційних, практичних. Найбільш складні питання винесено на розгляд і обговорення під час практичних занять. Також велике значення в процесі вивчення і закріплення знань має самостійна робота студентів. Усі ці види занять розроблені відповідно до положень Болонської декларації.

### 2.2 Тематичний план навчальної дисципліни

Навчальний процес здійснюється в таких формах: лекційні, практичні заняття, курсовий проект, самостійна робота студента.

Зміст дисципліни розкривається в темах:

**Модуль 1** Елементи аналізу та синтезу машин і механізмів, основи розрахунків на міцність та елементи деталей машин

(3,5 кредитів / 126 годин)

Змістові модулі (ЗМ)

**ЗМ 1.1** Елементи теорії машин і механізмів та основи розрахунків на міцність  
(1,75 кредитів / 63 години)

**Тема 1** Структурний аналіз механізму. Роль машини у сучасному виробництві. Зв'язок курсу із загально-технічними дисциплінами. Механізм як зв'язана система тіл. Ланки, кінематичні пари та їх класифікація. Кінематичні ланцюги, її структура, ступінь свободи механізму. Формула Чебишева. Структурний аналіз механізму (кінематична схема механізму). Модель механізму.

**Тема 2** Кінематичний аналіз плоских механізмів. Задачі та методи кінематичного аналізу. Побудова положень механізму та траєкторії руху окремих точок. Метод планів швидкостей та прискорень. Аналітичний метод кінематичного аналізу плоских механізмів. Побудова планів швидкостей та прискорень.

**Тема 3** Плоскі механізми та передачі обертового руху. Види механізмів для передачі обертового руху. Передаточне число. Основна теорема зачеплення. Зубчасті механізми з нерухомими та рухомими осями. Силовий аналіз плоских механізмів, а також зубчастих механізмів із нерухомими та рухомими осями. Види тертя та його закони. Сила тертя, кут і конус тертя. Тертя в кінематичних парах. Поняття про тертя кочення.

**Тема 4** Динаміка механізмів та машин. Поняття про врівноваження механізмів та машин. Врівноваження обертових мас в одній площині. Віб्रोактивність та віброзахист.

**Тема 5** Основні положення. Розтяг та стиск. Задачі опору матеріалів. Класифікація сил та елементів конструкцій. Припущення відносно властивостей матеріалу та характеру деформацій. Діаграма розтягу. Механічні характеристики матеріалу. Розрахунки на міцність при розтягу (стиску). Розтяг металевого зразка.

**Тема 6** Зсув та кручення. Загальні відомості про напружений стан у точці тіла. Чистий зсув. Кручення. Основні питання. Епюри крутних моментів. Напруження та переміщення при крученні бруса круглого перерізу. Розрахунки на міцність та жорсткість при крученні.

**Тема 7** Згин. Поперечна сила та згинний момент. Деформації при згині.

Нормальні напруження при згині. Розрахунки на міцність при згині. Дотичні напруження при прямому поперечному згині. Розрахунки на жорсткість при згині. Розрахунок балки на згин. Згин консольної балки.

**Тема 8** Гіпотези міцності та їх застосування. Гіпотези міцності та визначення відповідних еквівалентних напружень. Еквівалентні напруження для плоского напруженого стану. Розрахунок бруса круглого поперечного перерізу на згин із крученням.

**Тема 9** Опір втомленості. Контактні напруження та деформації. Поняття про втомленість металів. Границя витривалості. Фактори, що впливають на зниження границі витривалості матеріалів. Розрахунок на втомленість. Контактні напруження, формула визначення контактних напружень при лінійному контакті та контакті в точці. Розрахунки на контактну міцність.

**ЗМ 1.2** Основи розрахунку та конструювання деталей машин.

(1,75 кредитів / 63 години)

**Тема 10** Основи розрахунку конструювання деталей машин. Загальні положення. Основні критерії працездатності та розрахунку деталей машин. Характеристика міцності деталей машин, умови вибору матеріалу для їх виготовлення. Режим навантаження деталей машин. Поняття про надійність деталей машин та шляхи її забезпечення. Кінематичний та силовий розрахунок привода загального призначення.

**Тема 11** Пасові та ланцюгові передачі. Пасові передачі. Загальні відомості, основні технічні та геометричні характеристики пасових передач. Сили та напруження в пасах. Розрахунок пасової передачі. Ланцюгові передачі. Загальні відомості про ланцюгові передачі. Критерії працездатності та розрахунок ланцюгових передач.

**Тема 12** Зубчасті передачі. Загальні відомості. Види руйнування зубців. Критерії працездатності та розрахунок зубчастих передач. Розрахунок зубців циліндричних зубчастих коліс за контактними напруженнями та на згин. Циліндричні передачі з косими і шевронними зубцями. Конічна зубчаста передача. Матеріали і термічна обробка зубчастих коліс. Розрахункове навантаження та

допустимі напруження. Черв'ячні передачі. Загальні відомості про черв'ячні передачі. Види руйнувань та критерії працездатності. Матеріали та вибір допустимих напружень.

**Тема 13** Вали та осі. Призначення, конструкція та матеріали осей та валів. Попередній (проектний) розрахунок і конструювання валів на основі ескізного компонування передачі. Розрахунок вала на витривалість.

**Тема 14** Підшипники. Загальні відомості про підшипники. Підшипники ковзання. Основні види і галузі їх застосування. Умови роботи і види спрацювання. Розрахунок підшипників ковзання з напівсухим або напіввідинним тертям. Підшипники кочення. Види підшипників кочення. Види руйнувань і критерії розрахунку. Підбір підшипників кочення за довготривалістю або за динамічною та статичною вантажопідйомністю. Змащування підшипників кочення та вибір ущільнюючих пристроїв.

**Тема 15** З'єднання деталей машин. Нероз'ємні з'єднання. Основні відомості про заклепкові з'єднання. Види заклепок та заклепкових з'єднань. Основні відомості про зварювальні з'єднання. Види зварних з'єднань, роз'ємні з'єднання. Загальні відомості про роз'ємні з'єднання. Кріпильні деталі, гвинт та гайка. Момент загвинчування, момент викручування. Розподіл навантаження за витками різьби гайки. Перевірка міцності елементів різьби. Шпонкові та шліцьові з'єднання, їх вибір та перевірний розрахунок. Розрахунок навантажених різьбових з'єднань.

**Тема 16** Муфти. Призначення та класифікація муфт. Конструкція муфт: нероз'ємні, керовані та самодіючі. Вибір та перевірний розрахунок муфт. Фрикційні муфти та їх розрахунок. Дослідження фрикційної муфти.

**Тема 17** Основа взаємозамінності. Загальні поняття. Допуски та посадки. Побудова поля допусків. Макро та мікрогеометрія поверхні.

## 2.3 Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи студента

Таблиця 2.1 – Розподіл часу за модулями і змістовими модулями (заочне навчання)

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, кредит / годин	Форми навчальної роботи		
		Лекц.	Практичні	СРС
Модуль 1	3,5/126	10	10	106
ЗМ1.1	1,75/63	5	5	53
ЗМ1.2	1,75/63	5	5	53

Таблиця 2.2 – Розподіл часу лекційного курсу (заочне навчання)

Зміст		Кількість годин за спеціалізаціями (6.092200 ЕТ, 6.092200 СА, 6.092200 СТ)
<b>Четвертий, шостий семестр: Усього – 10 годин</b>		
<b>Модуль 1</b> Елементи аналізу та синтезу машин і механізмів, основи розрахунків на міцність та елементи деталей машин		
<b>ЗМ.1.1</b> Елементи теорії машин і механізмів та основи розрахунків на міцність. – <b>5 годин</b>		
Кінематичний аналіз плоских механізмів. Аналітичний метод кінематичного аналізу плоских механізмів. Плоскі механізми та передачі обертального руху. Передаточне число. Основна теорема зачеплення. Зубчасті механізми з нерухомими та рухомими осями. Силовий аналіз плоских механізмів, а також зубчастих механізмів із нерухомими та рухомими осями. Види тертя та його закони. Сила тертя, кут і конус тертя. Тертя в кінематичних парах. Поняття про тертя кочення.		<b>1</b>

Зміст	Кількість годин за спеціалізаціями (6.092200 ЕТ, 6.092200 СА, 6.092200 СТ)
Динаміка механізмів та машин. Поняття про врівноваження механізмів та машин. Віброактивність та віброзахист. Основні положення. Розтяг та стиск. Задачі опору матеріалів. Класифікація сил та елементів конструкцій. Припущення відносно властивостей матеріалу та характеру деформацій. Діаграма розтягу. Механічні характеристики матеріалу. Розрахунки на міцність при розтягу (стиску).	1
Зсув та кручення. Загальні відомості про напружений стан у точці тіла. Чистий зсув. Кручення. Основні питання. Епюри крутних моментів. Напруження та переміщення при крученні бруса круглого перерізу. Розрахунки на міцність та жорсткість при крученні.	1
Згин. Поперечна сила та згинний момент. Деформації при згині. Нормальні напруження при згині. Розрахунки на міцність при згині. Дотичні напруження при прямому поперечному згині. Розрахунки на жорсткість при згині. Розрахунок балки на згин.	1
Гіпотези міцності та їх застосування. Гіпотези міцності та визначення відповідних еквівалентних напружень. Розрахунок бруса круглого поперечного перерізу на згин із крученням. Опір втомленості. Контактні напруження та деформації. Поняття про втомленість металів. Границя витривалості. Розрахунок на втомленість. Контактні напруження. Розрахунки на контактну міцність.	1
<b>ЗМ.1.2 Основи розрахунку та конструювання деталей машин. – 5 годин</b>	
Загальні положення. Основні критерії працездатності та розрахунку деталей машин. Характеристика міцності деталей машин, умови вибору матеріалу для їх виготовлення. Режим навантаження деталей машин. Поняття про надійність деталей машин та шляхи її забезпечення. Кінематичний розрахунок привода загального призначення.	1



Зміст	Кількість годин за спеціалізаціями (6.092200 ЕТ, 6.092200 СА, 6.092200 СТ)
Зубчасті передачі. Загальні відомості. Види руйнування зубців. Критерії працездатності та розрахунок зубчастих передач. Розрахунок зубців циліндричних зубчастих коліс за контактними напруженнями та на згин. Циліндричні передачі з косими зубцями. Матеріали і термічна обробка зубчастих коліс. Розрахункове навантаження та допустимі напруження. Види руйнувань та критерії працездатності. Матеріали та вибір допустимих напружень.	1
Вали та осі. Призначення, конструкція та матеріали осей та валів. Попередній (проектний) розрахунок і конструювання валів на основі ескізного компонування передачі. Розрахунок вала на витривалість.	1
Підшипники. Загальні відомості про підшипники. Підшипники ковзання. Умови роботи і види спрацювання. Підшипники кочення. Види руйнувань і критерії розрахунку. Підбір підшипників кочення за довготривалістю або за динамічною та статичною вантажопідйомністю.	1
З'єднання деталей машин. Нероз'ємні з'єднання. Основні відомості про заклепкові з'єднання. Основні відомості про зварювальні з'єднання. Види зварних з'єднань, роз'ємні з'єднання. Загальні відомості про роз'ємні з'єднання. Кріпильні деталі, гвинт та гайка. Шпонкові та шліцьові з'єднання, їх вибір та перевірний розрахунок. Розрахунок навантажених різьбових з'єднань.	1

Таблиця 2.3 – Розподіл часу практичних занять (заочне навчання)

Тематика	Кількість годин за спеціалізаціями (6.092200 ЕТ, 6.092200 СА, 6.092200 СТ)
<b>Четвертий, шостий семестр: Усього – 10 годин</b>	
<b>Модуль 1</b> Елементи аналізу та синтезу машин і механізмів, основи розрахунків на міцність та елементи деталей машин	
ЗМ1.1 Елементи теорії машин і механізмів та основи розрахунків на міцність	
Основні поняття і припущення при розрахунках на міцність деталей машин. Деформація деталей машин - розтягненням (стисненням), зрушенням, крученням, згинанням. Основні гіпотези. Метод перетину. Поняття напруження. Розв'язання задач.	<b>1</b>
Міцностні властивості матеріалів. Напруження при розтягненні(стисненні). Міцностні властивості матеріалів. Рівняння міцності та допустимі напруги матеріалів. Розрахунок балок на міцність. Розв'язання задач.	<b>2</b>
Зрушення елементів деталей машин. Напруження при зрушенні. Розрахунок заклепочних і болтових з'єднань. Кручення елементів деталей машин. Напруження при крученні. Розрахунок кутів закрутки. Розв'язання задач.	<b>2</b>
Згинання елементів деталей машин. Поперечні сили і згинальні моменти. Нормальні і дотичні напруження. Розрахунок балок. Розв'язання задач.	<b>2</b>
Напружений стан матеріалів. Напруження на похилій площині. Типи напружень. Теорії міцності. Складний опір. Згин з крутінням. Розв'язання задач.	<b>1</b>
Розрахунок вала на згин з крутінням (КП). Обчислення опорних реакцій. Побудова епюр поперечних сил та згинальних моментів. Розрахунки на міцність при динамічній дії навантажень.	<b>2</b>

## **2.4 Індивідуальні завдання:**

### **Тематика курсового проекту**

#### **4, 6 семестри**

#### **"Редуктор"**

##### **Мета курсового проекту**

Метою курсового проекту з дисципліни "Прикладна механіка" є розвиток інженерного мислення з точки зору засвоєння і удосконалення методів, правил і норм розрахунків і конструювання деталей сборочних одиниць, механізмів і машин рухомого складу міського електротранспорту. Студент має засвоїти і закріпити методи розрахунків на міцність деталей редуктора, а також самостійно робити їх проектувальні розрахунки.

У процесі виконання і захисту курсового проекту студенти повинні показати:

- знання конструктивних елементів редуктора для його виготовлення, методики теоретичного дослідження основних конструктивних параметрів, навантажувальних характеристик, послідовності розрахунку деталей редуктора на міцність;
- уміння правильно й обґрунтовано вибирати двигун, частоти обертання і крутних моментів на валах, проводити міцностний розрахунок передач, робити розрахунок на міцність підшипників, валів, шпоночного з'єднання;
- навички застосування навчальної літератури, що рекомендується, і конспектів лекцій для обґрунтування окремих розрахунків і самостійно прийнятих рішень.

##### **Робоче завдання на курсовий проект "Редуктор"**

###### **Розділ 1.**

1. Розрахунок частоти обертання і крутних моментів на валах
2. Вибір двигуна

###### **Розділ 2.**

1. Проведення міцностного і геометричного розрахунків циліндричної косозубої передачі

2. Розрахунок підшипників веденого вала
3. Розрахунок на міцність веденого вала
4. Розрахунок на міцність шпоночного з'єднання на веденому валу

### Розділ 3.

1. Розробка зборочного креслення і специфікації редуктора
2. Розробка робочого креслення зубчастого колеса і тихохідного вала
3. Описання фрагмента алгоритму і програми розрахунку деталі або вузла на ПЕОМ

## 2.5 Розподіл часу самостійної навчальної роботи студента

Форми самостійної роботи студента та обсяг у годинах

Форма / Модуль	Модуль 1
1. Самостійне опрацювання тем	40
2. Опрацювання лекційного матеріалу	26
3. Виконання курсового проекту	30
4. Підготовка до захисту курсового проекту	10
<b>Всього:</b>	<b>106 год.</b>

## 2.6 Засоби контролю та структура залікового кредиту

<b>Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні завдання тощо)</b>	<b>Розподіл балів, %</b>
<b>МОДУЛЬ 1 Поточний контроль зі змістовних модулів</b>	
ЗМ 1.1 Опитування під час захисту курсового проекту, тестування	30
ЗМ 1.2 Опитування під час захисту курсового проекту, тестування.	30
Підсумковий контроль (іспит)	<b>40</b>
<b>Всього за Модулем 1</b>	<b>100</b>

## 2.7 Методи та критерії оцінювання знань

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовують такі форми та методи контролю і оцінювання знань:

- поточний контроль за змістовими модулями;
- складання екзамену.

Оцінку знань студентів з дисципліни "Прикладна механіка" здійснюють відповідно до вимог кредитно-модульної системи організації навчального процесу (КМСОНП), що є українським варіантом ECTS. Ця система базується на здійсненні наскрізного поточного контролю на аудиторному занятті у відповідності до його форми (лекційної, практичної).

Підсумковою оцінкою поточного контролю є оцінка за модуль, тобто реалізується принцип модульного обліку знань студентів.

Навчальним планом з дисципліни "Прикладна механіка" передбачено складання заліку. Для оцінювання знань використовують чотирибальну національну шкалу та стобальну шкалу оцінювання ECTS.

Порядок здійснення поточного оцінювання знань студентів.

Поточне оцінювання знань студентів здійснюється під час проведення практичних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання курсового проекту. Об'єктами поточного контролю є:

- активність та результативність роботи студента протягом семестру над вивченням програмного матеріалу дисципліни, відвідування занять;
- виконання завдань на практичних заняттях;
- виконання завдань поточного контролю.

Робота студентів на практичних заняттях оцінюється за 4-бальною системою і згідно з Методикою переведення показників успішності знань студентів перекладається в систему оцінювання за шкалою ECTS (табл. 2.4).

При оцінюванні виконання практичних завдань увага приділяється їх якості й самостійності.

Поточний модульний контроль рівня знань передбачає виявлення опанування студентом матеріалу лекційного модуля та вміння застосувати його для вирішення практичної ситуації і проводиться у вигляді письмового контролю (контрольна робота за білетами або тестування за вибором студента).

Поточний контроль проводиться у письмовій формі двічі по закінченню кожного зі змістових модулів після того як розглянуто увесь теоретичний матеріал та проведені практичні завдання в межах кожного з двох ЗМ.

Контроль здійснюється і оцінюється за двома складовими: лекційна (теоретична) і практична частини (курсний проект). Для цього білети для проведення поточного контролю мають два теоретичні запитання та розрахункове завдання. Може бути також використано тестове завдання – за вибором студентів.

Знання оцінюються за 4-бальною системою за національною шкалою (контрольна робота) або за системою оцінювання за шкалою ECTS (тестові завдання) (табл. 2.4).

Проведення підсумкового контролю. Умовою допуску до екзамену є позитивні оцінки з поточного контролю знань за змістовими модулями.

За умов кредитно-модульної системи організації навчального процесу до підсумкового контролю допускають студентів, які набрали в сумі за всіма змістовими модулями більше 30% балів від загальної кількості з дисципліни (або більше 50% балів з поточного контролю за всіма змістовими модулями).

Залік здійснюється в письмовій формі за екзаменаційними білетами, які містять два теоретичних питання і розрахункове завдання, або за підсумковим тестовим завданням (за вибором студента), що дає можливість здійснити оцінювання знань студента з усієї дисципліни "Прикладна механіка"

Екзаменаційні відповіді за білетами оцінюються за 4-бальною системою за національною шкалою, тестові завдання – за 100-бальною системою оцінювання за шкалою ECTS. В обох випадках оцінки згідно з методикою переведення показників успішності знань студентів перекладаються у відповідну систему оцінювання (табл. 2.4).

Оцінювання знань за 4-бальною системою за національною шкалою:

Оцінку "A" ставлять, коли студент дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих і основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів. При виконанні практичного завдання студент застосовує системні знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

Оцінка "B", "C". Теоретичні запитання розкрито повністю, програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Практичне завдання виконано взагалі правильно, але мають місце окремі неточності.

Оцінка "D", "E". Теоретичні запитання розкрито повністю, проте при викладанні програмного матеріалу допущені незначні помилки. При виконанні практичних завдань без достатнього розуміння студент застосовує навчальний матеріал, припускає помилки.

Оцінка "FX\*", "F\*\*". Теоретичні питання нерозкриті. Студент не може виконати практичні завдання, виявляє здатність до викладення думки на елементарному рівні.

Таблиця 2.4 – Шкала перерахунку оцінок результатів контролю знань студентів

<b>Оцінка за національною шкалою</b>	<b>Визначення назви за шкалою ECTS</b>	<b>ECTS оцінка</b>	<b>% набраних балів</b>
<b>ВІДМІННО</b>	Відмінно – відмінне виконання лише з незначними помилками	A	більше 90 – 100
<b>ДОБРЕ</b>	Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками	B	більше 80 – 90 включно
	Добре – у загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	C	більше 70 – 80 включно
<b>ЗАДОВІЛЬНО</b>	Задовільно – непогано, але зі значною кількістю недоліків	D	більше 60 – 70 включно
	Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії	E	більше 50 – 60 включно
<b>НЕЗАДОВІЛЬНО</b>	Незадовільно – потрібно попрацювати перед тим, як перездати тест	FX*	більше 26 – 50 включно
	Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота з повторним вивченням змістового модуля	F**	від 0 – 25 включно

\* з можливістю повторного складання.

\*\* з обов'язковим повторним курсом



## 2.8 Інформаційно-методичне забезпечення

Бібліографічні описи, Інтернет адреси	ЗМ, де застосову- ється
1. Рекомендована основа навчальної література (підручники, навчальні посібники, інші видання)	
1. Павлице В.Г. Основа конструювання та розрахунок деталей машин. - Львів: Афіша, 2003	ЗМ1.2
2. Піскунов В.Г., Федоренко Ю.М., Шевченко В.Ю. та ін. Опір матеріалів з основами теорії пружності і пластичності.- К.: Вища шк., 2004	ЗМ1.1
3. Кінницький Я.Т. Теорія механізмів і машин: Підручник.- К.: Наукова думка, 2002.-660с	ЗМ1.1
4. Шутенко Л.М., Густовойтов В.П., Засядько М.А. Опір матеріалів: Навчально-методичний посібник до лабораторних робіт (для студентів спеціальностей 8.092.101, 8.092.103, 8.092.202, 8.092.601, 8.092.103).- Харків: ХНАМГ, 2004.-79с	ЗМ1.1
5. Барзиловский В.П. Прикладная механика: Сборник задач для студентов электротехнических специальностей вузов.-: К Высшая школа, 1985	ЗМ1.1, ЗМ1.2
6. Лукина Э.В., Кузнецов А.И. Курс лекций с тестовыми заданиями по дисциплине "Прикладная механика". Часть I "Основы расчетов на прочность" (для студентов электротехнических и строительных специальностей факультета последипломного образования и заочного обучения). – Харьков: ХНАГ, 2008.-100с	ЗМ1.1
2. Додаткові джерела (довідники, нормативні видання, сайти Інтернет тощо)	
1. Прикладная механика: Уч. пособие для инж.-техн. спец. вузов/ К.И. Заблонский и др. 2-е изд. К: Высшая школа, 1984	ЗМ1.1, ЗМ1.2
2. Иосилевич Г.Б. и др. Прикладная механика: для студентов Втузов.- М: Машиностроение, 1985	ЗМ1.1, ЗМ1.2
3. Курсовое проектирование деталей машин /С.А. Чернавский и др.- 2-е изд. /М: Машиностроение, 1987	ЗМ 1.2

Бібліографічні описи, Інтернет адреси	ЗМ, де застосову- ється
1. Методичне забезпечення (реєстр методичних вказівок, інструкцій до лабораторних робіт, планів семінарських занять, комп'ютерних програм, відео-аудіо-матеріалів, плакатів тощо)	
1. Методичні вказівки і завдання для самостійної роботи "Розрахунок напружень в деталях машин при простих навантаженнях" з курсу "Прикладна механіка" (для студентів денної і заочної форм навчання бакалаврів за напрямом 6.092200 "Електромеханіка") - Харків: ХНАМГ, 2007.-46 с	ЗМ1.1, ЗМ1.2
2. Методичні вказівки до курсового проектування з прикладної механіки /для студентів 2 курсу спеціальності 7.092200 "Електричний транспорт" / Шпачук В.П., Кузнецов О.М.- Харків: ХНАМГ, 2004. - 52 с	ЗМ1.2
3. Методичні вказівки для виконання розрахунків у курсовому проекті з прикладної механіки (для студентів 2 курсу спеціальності ЕТ, ТС - ХДАМГ, 2003.- 42с	ЗМ1.2
4. Комп'ютерні програми пакету Ореп Огїісе (для виконання КП)	

## НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Програма навчальної дисципліни та Робоча програма навчальної дисципліни  
"ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА" (для студентів 2 курсу ФПО та ЗН наряду під-  
готовки 6.050702 Електромеханіка)

Укладач: Е.В. Лукіна

План 2009, поз. 868 Р

Підп. до друку 13.11.09	Формат 60×84 1/16	Папір офісний
Друк на ризографі.	Умовн.-друк. арк. 1,2	Обл.-вид. арк. 1,5
Замовл № 5562	Тираж 15 прим.	

61002, Харків, ХНАМГ, вул. Революції, 12

Сектор оперативної поліграфії ЦНІТ ХНАМГ