

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
“Харківський політехнічний інститут”

Навчальна програма дисципліни
професійної та практичної підготовки

Теорія гусеничних та колісних машин

за спеціалізацією 05.01 “Озброєння та військова техніка”
напряму підготовки 6.050502 “Інженерна механіка”

РОЗГЛЯНУТО
На засіданні кафедри
колісних та гусеничних машин

Протокол № _____
від “___” _____ 2010 р.

Завідуючий кафедрою
доц. Волонцевич Д.О.

ЗАТВЕРДЖЕНО
Вченою радою факультету
транспортного машинобудування

Протокол № _____
від “___” _____ 2010 р.

Декан факультету
проф. Єпіфанов В.В.

Харків 2010

1 Передмова

Навчальна дисципліна "Теорія гусеничних та колісних машин" (Теорія ГKM) відноситься до спеціальних теоретичних курсів. Вона встановлює загальні, досить широкі залежності, що дозволяють отримати вихідні дані для розрахунку механізмів та деталей транспортних машин, а також виконати оцінку характеристик машин та їхньої поведінки в експлуатації. " Теорія ГKM " вивчає рух машини по прямій і в повороті на горизонтальній поверхні та косягах, процеси розгону та гальмування, роботу рушіїв різних типів, їх взаємодію з ґрунтом, теоретичні основи роботи моторно-трансмісійної та ходової систем, рух машини на плаву.

Метою вивчення дисципліни є отримання студентами знань основ теорії руху транспортної машини, роботи її систем в різноманітних умовах руху, взаємозв'язку між характеристиками машини та параметрами її енергоустановки, механізмів, систем. Маючи вказані знання, студент повинен вміти вибирати параметри двигуна, трансмісії, ходової системи відповідно до заданих тактико-технічних характеристик машини; визначати тягові та швидкісні характеристики машини, параметри її маневреності та стійкості руху; розраховувати навантаження, які діють на елементи ходової системи і трансмісії з метою забезпечення необхідних показників міцності їх деталей; визначати параметри машини, що забезпечують її остойчивість та плавучість в водному середовищі.

З метою більш твердого засвоєння матеріалу передбачено проведення циклу лабораторних та практичних занять. Лабораторні роботи проводяться на спеціальних стендах в навчальній лабораторії та на ЕОМ в обчислювальному центрі кафедри КГМ.

Контроль знань здійснюється при проведенні модульних контрольних робіт та опитуванні на лабораторних і практичних заняттях.

Самостійна робота є складовою частиною засвоєння матеріалу. Учебним планом передбачено 80 годин аудиторних та 118 годин самостійних занять. Усього 198 годин.

2 Зміст дисципліни

Модуль 1. Рушії . Прямолінійний рух машини

2.1 Розділ 1. Рушії транспортних засобів, їх статика, кінематика та внутрішні втрати

Тема 1.1 Гусеничні рушії та їх різновиди. Кінематика гусеничного обводу. Пружні властивості гусениці. Статичний натяг вільної ділянки гусеничного ланцюга.

Тема 1.2 Статичний натяг гусеничного обводу з відкритими та гумово-металевими шарнірами. Динамічний натяг гусениці, його вплив на динаміку гусеничної машини.

Тема 1.3 Внутрішні втрати в гусеничному обводі та к.к.д. гусениці. Сила тяги гусеничного рушія. Сила тяги по зчепленню з ґрунтом. Коефіцієнт зчеплення.

Тема 1.4 Колісний рушій. Пружні властивості колеса. Рух еластичного колеса у веденому та гальмівному режимах. Ведучий режим; сила тяги колеса. Сила тяги по зчепленню колеса з ґрунтом..

2.2. Розділ 2. Прямолінійний рух машини

Тема 2.1 Сили, що діють на машину в прямолінійному русі. Рівняння рівномірного руху. Сила тяги по двигуну, динамічний фактор. Умови руху машини, її буксування та перевантаження двигуна. Максимальний кут підйому по зчепленню.

Тема 2.2 Нерівномірний рух. Коефіцієнт умовного приросту маси машини. Рівняння прискореного та уповільненого руху. Диференціальне рівняння руху машини.

2.3. Розділ 3. Тяговий розрахунок прямолінійного руху машини

Тема 3.1 Тяговий розрахунок: цілі, задачі. Зовнішня характеристика та потужність двигуна. Мінімальна швидкість машини. Кінематичний та силовий діапазони. Розбивка розрахункових швидкостей трансмісії по закону геометричної прогресії.

Тема 3.2 Розбивка передаточних відношень трансмісії по закону арифметичної прогресії або з урахуванням використання потужності двигуна. Корегування розбивки. Визначення передаточних відношень агрегатів трансмісії.

Тема 3.3 Тягова, динамічна та розгінні характеристики машини. Побудова, використання.

Тема 3.4 Процес гальмування машини. Час та довжина шляху гальмування. Розподіл гальмових зусиль між осями колісної машини.

Модуль 2. Поворот машини. Гідрооб'ємні трансмісії (ГОТ). Плав машин

2.4. Розділ 4. Поворот машини

Тема 4.1 Рівномірний поворот гусеничної машини. Кінематика повороту. Момент опору повороту.

Тема 4.2 Сили тяги при повороті. Динамічний фактор повороту.

Тема 4.3 Стійкість руху гусеничної машини що повертає (занос). Стійкість при перевертанні машини.

Тема 4.4 Механізми повороту: фрикційний, планетарні, двохпоточний.

Тема 4.5 Поворот колісної машини. Кінематика повороту. Статичний та динамічний поворот колісної машини.

2.5. Розділ 5. Гідрооб'ємні передачі (ГОП) та їх використання в трансмісіях машин

Тема 5.1 Гідрооб'ємні трансмісії (ГОТ) транспортних машин. Одно- та двохпоточні ГОТ. Компоновочні схеми ГОТ. Способи регулювання передачного відношення. Радіально-поршневі ГОП: улаштування та принцип дії.

Тема 5.2 Момент на валу радіально-поршневої гідромашини. Робота в режимі ГН та ГМ. Кінематика радіально-поршневої гідромашини.

Тема 5.3 Аксіально-поршневі ГОП: улаштування та принцип дії. Момент на валу аксіально-поршневої гідромашини. Робота в режимі ГН та ГМ. Кінематика аксіально-поршневої гідромашини.

Тема 5.4 Основні параметри гідрооб'ємних машин (момент, потужність, подача). Втрати в ГН і ГМ. Об'ємний, механічний та повний ККД.

2.6. Розділ 6. Рух плаваючих машин по воді

Тема 6.1 Плавучість машин. Визначення положення ватерлінії плаваючої машини; забезпечення заданого положення ватерлінії при компонуванні машини.

Тема 6.2 Остійність машини на плаву при малих та великих кутах крену.

Тема 6.3 Діаграми статичної та динамічної остійності.

Тема 6.4 Качання машини на плаву. Діаграма затопляємості. Вхід машини в воду і вихід із води.

Тема 6.5 Опір руху машини на плаву. Водохідні рушії. Сила тяги водохідного рушія.

3 Розподіл навчального часу за розділами, темами та видами навчальних занять

Розділи, теми	Диференційні заліки	Кількість кредитів базового обсягу	РЕ,Р,РГ,НД, КР,КП,ДП,ІЗ		Аудиторні											
			Розрахункова робота	Кредити	Всього		Лекції		Лабораторний практикум **		Практичні (семинари)					
1	2	3	4	4*	5	5*	6	6*	7	7*	8	8*				
4 курс, 7 семестр																
Модуль 1. Рушії . Прямолінійний рух машини																
Тема 1.1	–	2,15	Р	1,25	2,25	1,25	2	2	0,375	–	2	0,625				
Тема 1.2	–												4	2	–	2
Тема 1.3	–												4	2	2	–
Тема 1.4	–												6	2	4	–
Тема 2.1	–												4	2	–	2
Тема 2.2	–												4	2	–	2
Тема 3.1	–												4	2	–	2
Тема 3.2	–												2	2	–	–
Тема 3.3	–												2	2	–	–
Тема 3.4	–												2	2	–	–
Модуль 2. Поворот машини. Гідрооб’ємні трансмісії (ГОТ). Плав машин.																
Тема 4.1	–	2,85			2,5	1,75	2	2	0,375	2	2	0,375				
Тема 4.2	–												2	2	–	–
Тема 4.3	–												4	2	2	–
Тема 4.4	–												2	2	–	–
Тема 4.5	–												4	2	2	–
Тема 5.1	–												2	2	–	–
Тема 5.2	–												2	2	–	–
Тема 5.3	–												2	2	–	–
Тема 5.4	–												4	2	–	2
Тема 6.1	–												2	2	–	–
Тема 6.2	–												4	2	–	2

Продовження табл.

1	2	3	4	4*	5	5*	6	6*	7	7*	8	8*
Тема 6.3	–				2		2		–	–	–	
Тема 6.4	–				2		2		–	–	–	
Тема 6.5	–				2		2		–	–	–	
Усього на дисципліну	–	5	Р	1,25	76	4,75	48	3	12	0,75	16	1

Продовження табл.

Самостійна робота (годин)				Загальний обсяг годин	Загальний обсяг кредитів ЕCTS
Забезпечення аудиторних занять	Забезпечення семестрового контролю	Забезпечення індивідуальних завдань	Забезпечення НДРС		
9	10	11	12	13	14*
4 курс, 7 семестр					
Модуль 1. Рушії . Прямолінійний рух машини					
16	8	18	6	84	2,25
Модуль 2. Поворот машини. Гідрооб'ємні трансмісії (ГОТ). Плав машин.					
24	10	27	9	110	3,25
40	18	45	15	194	5,5

*– навантаження у кредитах

**– контрольні роботи виконуються під час лабораторних занять (4год / 0,25кред)

4. Перелік рекомендованих лабораторних і контрольних робіт

Семестр	Номер та назва лабораторної роботи	Кількість годин
7	1. Визначення коефіцієнту тертя в металевому шарнірі гусениці.	2
7	2. Визначення впливу тиску повітря в шинах на коефіцієнт опору коченню колісної машини.	2
7	3. Визначення впливу тиску повітря в шині на радіус кочення колеса	2
7	4. Визначення положення центра мас корпуса гусеничної машини та моментів інерції корпуса.	2
7	5.. Дослідження з допомогою ПК динаміки повороту гусеничної машини.	2
7	6. Визначення положення центра мас колісної машини та її моментів інерції.	2
7	Модульна контрольна робота №1: "Рівномірний та нерівномірний рух машини. Тяговий розрахунок машини."	2
7	Модульна контрольна робота №2 : "Рівномірний поворот машини. Параметри гідروоб'ємних передач. Рух по воді плаваючої машини."	2

5. Інформаційно-методичне забезпечення

1. Забавніков М.О. Основи теорії транспортних гусеничних машин. М., "Машинобудування", 1975 (рос. мов.).
2. Сергєєв Л.В. Теорія танку. Вид. Акад. БТВ, 1983 (рос. мов.).
3. Башта Т.М. Об'ємні насоси та гідравлічні двигуни гідросистем. М., "Машинобудування", 1974 (рос. мов.).
4. Антонов А.С. та ін. Армійські автомобілі. М., 1970 (рос. мов.).
5. Смирнов Т.А. Теорія руху колісних машин. М., 1982 (рос. мов.).
6. Вонг Дж. Теорія наземних транспортних засобів. М., "Машинобудування", 1982 (рос. мов.).
7. Шепеленко Г.М. Основи теорії самохідних машин. Харків, "Основа", 1993 (рос. мов.).
8. Платонов В.Ф. Динаміка та надійність гусеничного рушія. М., "Машинобудування", 1974 (рос. мов.).
9. Силаєв О.О. Спектральна теорія підресорювання транспортних машин. М., "Машинобудування", 1972 (рос. мов.).
10. Балдін В.О. Теорія та конструювання танків. Вид. Акад. БТВ, 1972 (рос. мов.).
11. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу "Теорія колісних та гусеничних машин", Харків, ХПІ, 1988 (рос. мов.).

12. Методичні вказівки по тяговому розрахунку транспортної гусеничної машини з дизельним двигуном и механічною ступінчастою трансмісією, Харків, ХПІ, 1991, 36 с. (рос. мов.)
13. Петров В.О. Гидрооб'ємні трансмісії самохідних машин. М., "Машинобудування", 1988, 244 с. (рос. мов.)
14. Александров Е.Е., Епифанов В.В., Медведев Н.Г., Устиненко А.В. Тягово-скоростные характеристики быстроходных гусеничных и полноприводных колесных машин: теория и расчет. Учебное пособие. – Харьков: НТУ "ХПИ", 2007. – 124 с. (рос. мов.)

6. Структурно-логічна схема вивчення дисципліни

Курси, які забезпечують	Зміст розділу	Час у годинах					Курси, які забезпечуються
		Всього	Лекції	Лаб	Практ.	СРС	
Модуль 1							
Математика, фізика, теоретична механіка, деталі машин	Теорія гусеничного і колісного рушіїв, прямолінійний рівномірний та не рівномірний рух, тяговий розрахунок машини	86	20	8	10	48	Конструювання та розрахунок транспортних засобів. Спеціальні питання теорії транспортних засобів.
Модуль 2							
Математика, фізика, теоретична механіка, деталі машин, гідравліка	Теорія повороту гусеничних і колісних машин, схеми та принципи дії гідрооб'ємних машин, теорія руху плаваючих машин по воді	112	28	8	6	70	Конструювання та розрахунок транспортних засобів. Спеціальні питання теорії транспортних засобів.
		198	48	16	16	118	

7. Критерії оцінювання

Оцінку "відмінно" (A) проставляють студенту, який показав всебічне, системне та поглиблене знання учбово-програмного матеріалу, вміє творчо розв'язувати задачі та відповідати на запитання нестандартного виду, засвоїв основну та знайомий із додатковою літературою.

Оцінку "дуже добре" (B) проставляють студенту, який показав поглиблене знання учбово-програмного матеріалу, вміє самостійно розв'язувати стандартні та деякі нестандартні задачі, засвоїв основну та частково знайомий із додатковою літературою.

Оцінку "добре" (C) проставляють студенту, який показав тверде знання учбово-програмного матеріалу та вільно орієнтується в його повному обсязі, вміє самостійно розв'язувати стандартні задачі, знайомий із основною літературою, рекомендованою програмою.

Оцінку "задовільно" (D) проставляють студенту, який показав посередні знання основного учбово-програмного матеріалу, вміє за допомогою викладача розв'язувати стандартні задачі, знайомий із основною літературою, рекомендованою програмою. Як правило оцінка "задовільно" ставиться студентам, які допустили помилку у відповіді на екзамені та при виконуванні екзаменаційних завдань.

Оцінку "достатньо" (E) проставляють студенту, який показав мінімум задовільних знань основного учбово-програмного матеріалу, вміє за допомогою викладача розв'язувати прості стандартні задачі, частково знайомий із основною літературою, рекомендованою програмою. Як правило оцінка "достатньо" ставиться студентам, які допустили декілька помилок у відповіді на екзамені та при виконуванні екзаменаційних завдань, але мають необхідні знання для їх ліквідації під керівництвом викладача.

Оцінку "не здано" (FX) проставляють студенту, який має пробіли в знаннях основного учбово-програмного матеріалу, допускає принципові помилки при розв'язуванні простих стандартних задач, не відповідає на додаткові запитання. Як правило оцінка "не здано" (FX) ставиться студентам, яким для одержання кредиту потрібна деяка доробка.

Оцінку "не здано" (F) проставляють студенту, який не засвоїв основний учбово-програмний матеріал, не вміє розв'язувати прості стандартні задачі, не знає типових схем гідравлічних систем та машин транспортних засобів. Як правило оцінка "не здано" (F) ставиться студентам, яким для одержання кредиту потрібна значна доробка.