

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

Навчальна програма дисципліни
професійної та практичної підготовки

Теорія гусеничних та колісних машин, гідравліка і гідропривід

за спеціалізацією 6.050101– 4 "Інформаційні технології проектування"

напряму підготовки 6.050101 “Комп’ютерні науки”

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. Спіфанов В.В.

Харків 2010

1 Передмова

Учбова дисципліна " Теорія гусеничних та колісних машин, гідравліка і гідропривід" 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. Вказана дисципліна вивчає рух машини по прямій і в повороті на горизонтальній та похилої поверхнях, процеси розгону та гальмування, роботу рушіїв різних типів, їх взаємодію з ґрунтом, теоретичні основи роботи моторно-трансмійної та ходової систем. Вона дає основні поняття статистики, кінематики і динаміки рідини стосовно до розв'язку технічних задач. Як приклади розглядаються устаткування та системи транспортних засобів.

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, для забезпечення необхідних показників міцності їх деталей.

Метою вивчення дисципліни є також отримання студентами знання теоретичних основ гідравліки та гідропривіду, улаштування, принципів дії і основ розрахунку гідромашин, гідро- і пневмосистем, що застосовуються в транспортних засобах різноманітного призначення. При наявності таких знань студент повинен, виходячи з тактико-технічних характеристик машини, вміти визначати основні параметри її гідро- і пневмо устаткування та застосовувати отримані результати при конструюванні гідравлічних і пневматичних систем, а також систем керування ними.

З метою більш твердого засвоєння матеріалу та придбання практичних навичок 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. Учбовим планом передбачено 96 годин аудиторних та 138 годин самостійних занять. Усього 234 годин.

2 Зміст дисципліни

Модуль 1. Рушії . Прямолінійний рух та поворот машини

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

Тема 1.1 Предмет теорії ГKM. Задачі курсу. Гусеничний рушій. Кінематика гусеничного рушія. Статичний натяг ділянки гусеничного ланцюга.

Тема 1.2 Статичний натяг гусеничного обводу з відкритими та РМ шарнірами. Динамічний та повний натяг гусениці.

Тема 1.3 Внутрішні втрати в гусеничному обводі та ККД гусениці. Сила тяги гусениці. Механізм дії сили тяги на машину. 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 Енергетичні установки ГKM. ДВЗ, їх зовнішні характеристики. ГТД, його зовнішня характеристика. Мотор-генераторна установка. Ідеальна зовнішня характеристика

Тема 3.2 Дослідження процесу розгону машини. Моделювання розгону. 1-й, 2-й, 3-й етапи розгону машини. Буксування головного фрикціону

Тема 3.3 Тяговий розрахунок: цілі, задачі. Зовнішня характеристика та потужність двигуна. Мінімальна швидкість машини. Кінематичний та силовий діапазони.

Тема 3.4 Розбивка розрахункових швидкостей трансмісії по закону геометричної або арифметичної прогресії.

Тема 3.5 Розбивка розрахункових швидкостей трансмісії з урахуванням використання потужності двигуна. Корегування розбивки. Визначення передаточних відношень агрегатів трансмісії.

Тема 3.6 Тягова, динамічна та розгінні характеристики машини. Побудова, використання.

Тема 3.7 Процес гальмування машини. Час та довжина шляху гальмування. Розподіл гальмових зусиль між осями колісної машини.

2.4. Розділ 4. Поворот машин

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.

Тема 4.6 Динамічний поворот колісної машини. Керованість та стійкість колісної машини.

Модуль 2. Гідравліка і гідроприводи ГKM

2.5. Розділ 5. Гідравліка

Тема 5.1 Гідравлічні та пневматичні пристрої і системи транспортних засобів. Сили, діючі в рідині. Тиск рідини, його властивості. Основне рівняння гідростатики.

Тема 5.2 Сила тиску рідини на циліндричні та сферичні поверхні. Закон Архімеда, пливучість тіла.

Тема 5.3 Види руху рідини. Витрати, рівняння витрат рідини. Гідравлічні втрати.

Тема 5.4 Рівняння Бернуллі для струминки ідеальної та потоку в'язкої рідин.

Тема 5.5 Використання рівняння Бернуллі в розв'язуванні прикладних задач.

Тема 5.6 Режими руху рідини. Подібність механічних процесів. Критерії подібності.

2.6. Розділ 6. Гідроприводи ГKM

Тема 6.1 Класифікація гідромашин. Об'ємні роторні гідромашини. Улаштування та принцип дії радіально-поршневих машин, їх кінематика, момент на валу.

Тема 6.2 Улаштування та принцип дії аксіально-поршневих машин, їх кінематика, момент на валу. Гідрооб'ємні трансмісії транспортних машин. Втрати в об'ємних гідромашинах та к.к.д.

Тема 6.3 Лопаткові гідромашини. Рух рідини в робочому колесі насосу. Основне рівняння і характеристика відцентрового насосу.

Тема 6.4 Гідродинамічні передачі. Гідромуфта і гідротрансформатор (робочій процес, параметри, характеристики, властивості). Комплексний гідротрансформатор.

Тема 6.5 Гідравлічні і пневматичні гальмівні системи. Будова, принцип дії. Визначення основних параметрів.

Тема 6.6 Пневмогідропідвіска транспортної машини. Будова, принцип дії. Визначення основних параметрів.

Тема 6.7 Стежний гідропривід (гідропідсилювач). Схеми, принцип дії.

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 | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 4* | 5 | 5* | 6 | 6* | 7 | 7* | 8 | 8* | |
| 4 курс, 7 семестр | | | | | | | | | | | | | |
| Модуль 1. Рушії . Прямолінійний рух та поворот машини | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1.1 | – | 3,55 | Р1 | 1,0 | 4 | 3,75 | 2 | 2,4 | – | 0,375 | 2 | 0,625 | |
| Тема 1.2 | – | | | | 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 | – | | | | 2 | | | | 2 | | – | | – |
| Тема 3.2 | – | | | | 2 | | | | 2 | | – | | – |
| Тема 3.3 | – | | | | 4 | | | | 2 | | – | | 2 |
| Тема 3.4 | – | | | | 2 | | | | 2 | | – | | – |
| Тема 3.5 | – | | | | 2 | | | | 2 | | – | | – |
| Тема 3.6 | – | | | | 2 | | | | 2 | | – | | – |
| Тема 3.7 | – | | | | 2 | | | | 2 | | – | | – |
| Тема 4.1 | – | | | | – | | | | – | | 6 | | 2 |
| Тема 4.2 | – | – | – | 2 | 2 | – | – | 0,375 | – | | | | |

Продовження табл.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 4* | 5 | 5* | 6 | 6* | 7 | 7* | 8 | 8* |
|--|---|------|-------|------|----|------|----|-----|----|------|----|----|
| Тема 4.3 | – | | – | | 4 | | 2 | | 2 | | – | |
| Тема 4.4 | – | | – | | 2 | | 2 | | – | | – | |
| Тема 4.5 | – | | – | – | 4 | | 2 | | 2 | | – | |
| Тема 4.6 | – | | – | | 2 | | 2 | | – | | – | |
| Модуль 2. Гідравліка і гідроприводи ГKM | | | | | | | | | | | | |
| Тема 5.1 | – | | | | 4 | | 2 | | – | | 2 | |
| Тема 5.2 | – | | | | 2 | | 2 | | – | | – | |
| Тема 5.3 | – | | | | 2 | | 2 | | – | | – | |
| Тема 5.4 | – | | | | 4 | | 2 | | – | | 2 | |
| Тема 5.5 | – | | | | 2 | | 2 | | – | | – | |
| Тема 5.6 | – | | | | 2 | | 2 | | – | | – | |
| Тема 6.1 | – | 2,45 | P2 | 0,5 | 4 | 2,0 | 2 | 1,6 | – | | 2 | |
| Тема 6.2 | – | | | | 2 | | 2 | | – | | – | |
| Тема 6.3 | – | | | | 2 | | 2 | | – | | – | |
| Тема 6.4 | – | | | | 2 | | 2 | | – | | – | |
| Тема 6.5 | – | | | | 2 | | 2 | | – | – | – | |
| Тема 6.6 | – | | | | 2 | | 2 | | – | – | – | |
| Тема 6.7 | – | | | | 2 | | 2 | | – | – | – | |
| Усього на дисципліну | – | 6 | P1,P2 | 1, 5 | 92 | 5,75 | 64 | 4,0 | 12 | 0,75 | 16 | 1 |

Продовження табл.

| Самостійна робота (годин) | | | | Загальний обсяг годин | Загальний обсяг кредитів ECTS |
|--|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------------|
| 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 та поворот машини | | | | | |
| 28 | 10 | 36 | 10 | 139 | 2,25 |
| Модуль 2. Гідравліка і гідроприводи ГKM | | | | | |
| 20 | 8 | 18 | 8 | 95 | 3,25 |
| 48 | 18 | 54 | 15 | 234 | 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. Рівномірний поворот гусеничної та колісної машини ” | 2 |
| 7 | Модульна контрольна робота №2 : “ Гідравліка і гідроприводи ГKM ” | 2 |

5. Інформаційно-методичне забезпечення

1. Забавніков М.О. Основи теорії транспортних гусеничних машин. М., “Машинобудування”, 1975, 448 с. (рос. мов.).
2. Сергєєв Л.В. Теорія танку. Вид. Акад. БТВ, 1983. (рос. мов.)
3. Антонов А.С. та ін. Армійські автомобілі. М., 1970, 526 с. (рос. мов.)
4. Смирнов Г.А. Теорія руху колісних машин. М., “Машинобудування”, 1982, 352 с. (рос. мов.)
5. Вонг Дж. Теорія наземних транспортних засобів. М., “Машинобудування”, 1982, 284 с. (рос. мов.)
6. Шепеленко Г.Н. Основи теорії самохідних машин. Харків, “Основа”, 1993, 216 с. (рос. мов.)
7. Платонов В.Ф. Динаміка та надійність гусеничного рушія. М., “Машинобудування”, 1974, с. (рос. мов.)
8. Силаєв О.О. Спектральна теорія підресорювання транспортних машин. М., “Машинобудування”, 1972, с. (рос. мов.).
9. Балдін В.О. Теорія та конструювання танків. Вид. Акад. БТВ, 1972. (рос. мов.)
10. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу “Теорія гусеничних та колісних машин” для студентів спеціальності “Гусеничні та колісні машини”, Харків, ХДПУ, 1990, 44 с. (рос. мов.)

11. Методичні вказівки по тяговому розрахунку транспортної гусеничної машини з дизельним двигуном и механічною ступінчастою трансмісією, Харків, ХПІ, 1991, 36 с. (рос. мов.)
12. Александров Е.Е., Елифанов 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.)
13. Петров В.О. Гидрооб’ємні трансмісії самохідних машин. М., “Машинобудування”, 1988, 244 с. (рос. мов.)
14. Некрасов Б.Б. Гідравліка і її застосування на літальних апаратах. М., Машинобудування, 1967 (рос. мовою).
15. Башта Т.М. та ін. Гідравліка, гідромашини і гідроприводи. М., Машинобудування, 1982 (рос. мовою).
16. Задачник з гідравліки, гідромашин та гідроприводу. / Під ред. Б.Б.Некрасова. М., Машинобудування, 1989 (рос. мовою).
17. Мандрус В.І. та ін. Машинобудівна гідравліка. Львів, 1995.
18. Мандрус В.І. Гідродинамічні передачі. Львів, 1992.
19. Кабанов В.І. Гідропневмоавтоматика і гідропривод мобільних машин. Мінськ, ВШ, 1989 (рос. мовою).
20. Робоча програма, методичні вказівки і контрольні завдання з дисципліни “Гідравліка і гідропневмоавтоматика в транспортних засобах” для студентів спеціальності “Електричні системи і комплекси транспортних засобів” очної та заочної форм навчання / Укл. Медведев М. Г., Клітної В. В. – Харків: НТУ “ХПІ”, 2008. (рос. мовою).

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, теорія повороту гусеничних і колісних машин | 139 | 38 | 16 | 10 | 84 | Конструювання та розрахунок транспортних засобів. Спеціальні питання теорії транспортних засобів. |
| Модуль 2 | | | | | | | |
| Математика, фізика, теоретична механіка, деталі машин | Теоретичні основи дії гідромашин, схеми та принципи їх дії | 95 | 26 | – | 6 | 54 | Конструювання та розрахунок транспортних засобів. Спеціальні питання теорії транспортних засобів. |
| | | 234 | 64 | 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.