



## Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



# Теорія та проектування автомобілів та тракторів Ч.1

### Шифр та назва спеціальності

G11 – Машинобудування

### Спеціалізація

G11.05 Транспортні засоби

### Освітня програма

Транспортно-технологічні машини  
і обладнання

### Рівень освіти

Перший (бакалаврський)

### Семестр

6

### Інститут

ННІ Механічної інженерії і транспорту

### Кафедра

Автомобіле- та тракторобудування (152)

### Тип дисципліни

Вибіркова

### Форма навчання

Денна, заочна

### Мова викладання

Українська

## Викладачі, розробники



### Сергієнко Микола Єгорович

[Mykola.Sergiyenko@khi.edu.ua](mailto:Mykola.Sergiyenko@khi.edu.ua)

Кандидат технічних наук, доцент, професор НТУ «ХПІ», професор кафедри автомобіле- і тракторобудування НТУ «ХПІ».

Автор та співавтор понад 350 наукових та навчально-методичних праць, патентів на винаходи. Провідний лектор з дисциплін: "Конструкції автомобілів та їх аналіз", "Теорія та проектування автомобілів та тракторів", "Електричне та електронне обладнання автомобілів та основи діагностики", "Сучасні напрямки розвитку конструкції та технічної експлуатації електромобілів та гібридних автомобілів",

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](https://web.kpi.kharkov.ua/ait/pro-kafedru/vykladatskyj-sklad/sergiyenko-mykola-yegorovych/)  
<https://web.kpi.kharkov.ua/ait/pro-kafedru/vykladatskyj-sklad/sergiyenko-mykola-yegorovych/>

## Загальна інформація

### Анотація

Курс «Теорія та проектування автомобілів і тракторів» належить до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра. Він уособлює послідовне — від простого до складного — розкриття змісту та завдань теорії і проектування автомобілів та тракторів, охоплюючи етапи визначення їх параметрів і характеристик, а також проектування транспортно-тягових машин загалом і окремих вузлів, агрегатів та систем. У межах дисципліни подано теоретичні положення та чинні нормативи. Вона спрямована на ґрунтовне вивчення теорії та основ проектування автомобілів і тракторів, сучасних конструкцій їх систем, вузлів і механізмів транспортно-технологічних машин

## **Мета та цілі дисципліни**

Ознайомлення студентів спеціальності G11 – «Машинобудування» з теорією автомобілів і тракторів, принципами їх конструювання та проектування, визначенням параметрів і характеристик, а також складових вузлів автомобілів і тракторів.

Основні цілі дисципліни:

формування знань щодо теоретичних основ вибору параметрів автомобілів і тракторів; навчання методам аналізу характеристик та конструктивних рішень транспортних засобів, їх механізмів і систем;

опанування підходів до аналізу робочих процесів та матеріалів виготовлення;

забезпечення професійної підготовки студентів у сфері проектування та конструювання транспортно-технологічних машин.

## **Формат занять**

Лекції, лабораторні заняття, практичні заняття, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – диференційований залік.

## **Компетентності**

ФК2. Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.

ФК4. Здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних аспектів за усім життєвим циклом машини: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації.

ФК6. Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність типових систем та їхніх складників на основі застосування аналітичних методів, аналізу аналогів та використання доступних даних.

ФК7. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

ФК12. Здатність обирати раціональні підходи і технічні засоби до розробки технічних об'єктів та систем транспортно-технологічних машин та обладнання, створювати конкурентоспроможні технічні об'єкти, застосовувати критерії для оцінки їх функціональної, експлуатаційної, енергетичної та загальної ефективності.

## **Результати навчання**

РН2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

РН4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

РН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

РН6. Відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

РН8. Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання.

РН16. Розробляти раціональні конструктивні рішення механічних систем, машин, механізмів та їх елементів і агрегатів, відповідно до заданих характеристик транспортно-технологічних машин та обладнання при вирішенні практичних задач

Програмні результати навчання згідно освітньої програми.

## **Обсяг дисципліни**

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 12 год., лабораторні роботи – 24 год., практичні роботи – 12 год., розрахунково-графічне завдання, самостійна робота – 72 год.

## **Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)**

Знання, навички та попередні дисципліни, необхідні для успішного проходження курсу.

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться в інтерактивному форматі з використанням мультимедійних засобів та сучасних дистанційних технологій. На лабораторних і практичних заняттях застосовується проектний підхід до навчання, що передбачає активну участь студентів у вирішенні прикладних завдань. Особлива увага приділяється використанню сучасних інформаційних методів, технологій та програмного забезпечення для визначення параметрів і характеристик автомобілів, тракторів, їх вузлів та систем.

## Програма навчальної дисципліни

### Навчальні заняття

#### Лекції

Теми лекцій	Кількість годин
<b>Тема 1. Кінематика та динаміка тракторних та автомобільних рушіїв.</b> Вступ. Властивості ґрунту, дорожнього покриття та пневматичної шини. Кінематика та динаміка колеса. Зчеплення пневматичної шини з опорною поверхнею. Кінематика та динаміка гусеничного рушія. Загальна динаміка автомобіля і трактора з гусеничним рушієм.	2
<b>Тема 2. Загальна динаміка автомобіля.</b> Зовнішні сили, які діють на автомобіль. Силовий та енергетичний баланси автомобіля. Тяговий розрахунок автомобіля. Динамічний фактор і динамічна характеристика автомобіля.	2
<b>Тема 3. Загальна динаміка трактора.</b> Зовнішні сили, які діють на трактор. Силовий та енергетичний баланси трактора. Тягова характеристика та тяговий розрахунок трактора.	2
<b>Тема 4. Проектування гальмівної системи.</b> Гальмування автомобіля та трактора. Гальмівне керування автомобіля та трактора. Проектування та розрахунок гальмівних механізмів та приводів.	2
<b>Тема 5. Проектування рульового керування.</b> Кінематичні схеми, характеристики та навантаження в елементах рульового керування. Розрахунки рульового механізму і приводу. Проектування механізму рульового керування і його приводу.	2
<b>Тема 6. Проектування ходової системи автомобіля та трактора.</b> Розрахунок несучої системи, рами. Розрахунок підвіски.	2
<b>Загальна кількість годин</b>	<b>12</b>

#### Практичні заняття

Теми практичних/семінарських занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти <i>a</i>
<b>Тема 1. Структура та склад технічного завдання на створення автомобіля та трактора.</b> Аналіз характеристик аналогів та прототипу. Технічна	2	0,5

характеристика об'єкта проектування. Патентний пошук. Вибір параметрів та характеристик двигуна, трансмісії, ходової системи, несучої системи, кузова. Етапи створення конструкції автомобіля та трактора. Вимоги до характеристики двигуна трактора та автомобіля.

<b>Тема 2. Визначення та аналіз співвідношення сил опору руху автомобіля та трактора.</b> Сила опору коченню, підйому, повітря, інерції, на гаку. Шляхи зменшення сил опору при експлуатації автомобіля і трактора.	2	0,8
<b>Тема 3. Визначення маси, потужності двигуна автомобіля та трактора.</b> Вихідні дані до визначення маси автомобіля та трактора. Діапазон зміни маси. Баластування трактора. Дані, які впливають на величину потужності двигуна автомобіля, трактора.	2	0,8
<b>Тема 4. Проектування та розрахунок гальмівної системи автомобіля та трактора.</b> Особливості гальмівної системи автомобіля та трактора. Нормативні показники роботи гальмівної системи. Визначення вихідних даних, схеми приводів, гальмівних механізмів. Навантаження на гальмівний механізм і привід. Визначення параметрів гальмівного механізму і приводу. Підсилювач. Проектування і компонування гальмівного механізму і його приводу.	2	1,2
<b>Тема 5. Проектування та розрахунок рульового керування автомобіля та трактора.</b> Особливості рульового керування автомобіля та трактора. Визначення вихідних даних, схеми рульового керування. Навантаження на рульові механізми і привід. Визначення параметрів гальмівного механізму і приводу. Підсилювач. Компонування механізму і приводу рульового керування.	2	1,2
<b>Тема 6. Проектування та розрахунок елементів ходової та несучої системи автомобіля та трактора.</b> Ходова система. Несуча система. Визначення розрахункових навантажень на об'єкти проектування. Вимоги до конструкції. Визначення відповідальності конструкції вимогам безпеки водія в експлуатації на прикладі оцінювання забезпечення зони життєвого простору конструкцією каркаса кабіни.	2	1,5
<b>Загальна кількість годин</b>	<b>12</b>	$\sum_{i=1}^n a_i=6$

### Лабораторні заняття

Теми лабораторних занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти $a$
<b>Тема 1. Вибір пневматичних шин автомобілів та тракторів</b> Параметри по яким обирають шини. Різниця конструкції автомобільної та тракторної шини. Діючі нормативні документи. Перевантаження шини. Перевищення рекомендованої швидкості руху. Довжина, площа плями контакту. Жорсткості шини. Питомий тиск шини на опорну поверхню.	2	1,5
<b>Тема 2. Визначення зміни радіуса кочення колеса</b>	2	1,5

**автомобіля та трактора від навантаження, тиску повітря в шині та прикладеного крутного моменту**

Радіуси шини. Особливості автомобільних і тракторних шин. Фактори, які впливають на зміну радіуса. Визначення навантаження на шину. Діапазон зміни навантаження на шину.

**Тема 3. Вплив форми кузова і швидкості автомобіля на опір руху. Сили опору руху робочого знаряддя трактора.**

2

1

Фактори, які впливають на аеродинамічну силу опору руху. Форма кузова і його обтічність. Засоби зниження аеродинамічної сили. Площа автомобіля, яка враховується при визначенні опору. Вплив щільності повітря, кліренса, причепа при різній швидкості руху. Сила опору на крюку автомобіля та трактора. Визначення опору руху робочого знаряддя трактора при виконанні технологічних операцій.

**Тема 4. Побудова та аналіз зовнішньої характеристики двигуна автомобіля та трактора.**

2

0,8

Зовнішня характеристика ДВЗ. Часткова характеристика. Максимальний момент. Максимальна потужність. Показники оцінювання ДВЗ. Раціональні режими завантаження ДВЗ.

**Тема 5. Визначення коефіцієнтів буксування трактора при зміні тягового опору руху.**

2

0,8

Буксування. Дійсна і теоретична швидкість. Навантаження на ведучі колеса. Конструктивні параметри шини, які визначають параметри складових формул для визначення тягового зусилля і впливають на буксування. Параметри ґрунту.

**Тема 6. Визначення передавальних чисел трансмісії і швидкостей автомобіля.**

2

1

Передавальні числа трансмісії, коробки передач, головної передачі автомобіля. Геометричний ряд. Передавальне число на першій передачі. Передавальне число на проміжних передачах. Передавальне число прискореної передачі. Визначення теоретичної швидкості на кожній передачі.

**Тема 7. Визначення передавальних чисел трансмісії і швидкостей трактора.**

2

1

Передавальні числа трансмісії, коробки передач, головної передачі трактора. Економічний ряд. Передавальне число на першій передачі. Передавальне число на проміжних передачах. Передавальне число передачі заднього руху. Визначення теоретичної швидкості на кожній передачі усіх діапазонів коробки передач.

**Тема 8. Паливна економічність автомобіля.**

2

1,2

Витрати палива. Показники оцінювання паливної економічності автомобіля. Питома витрата палива. Витрата палива на 100 км.

**Тема 9. Визначення координати центра мас автомобіля та трактора.**

2

0,6

Компонування автомобіля і координата центра мас. Вплив параметрів вантажу на положення центра мас. Координати центра мас. Методика визначення горизонтальної та вертикальної координат. Центр мас тракторного агрегату.

<b>Тема 10. Дослідження гальмівної динаміки автомобіля</b> Нормативні показники гальмівної системи. Нерівномірність гальмівних зусиль на колесах автомобіля. Визначення розподілення гальмівних зусиль по осям. Побудова гальмівної діаграми. Гальмівний шлях. Уповільнення	2	1
<b>Тема 11. Геометричні параметри профільної прохідності автомобіля.</b> Прохідність автомобіля та трактора. Геометричні параметри прохідності транспортного засобу. Повна та часткова втрата прохідності. Оцінка профільної прохідності.	2	0,8
<b>Тема 12. Плавність руху автомобіля та трактора.</b> Плавність руху автомобіля та трактора. Діючі нормативні документи. Вихідні параметри для оцінювання плавності руху. Амплітудно-частотна характеристика. Резонансні частоти і робоча швидкість. Засоби уникнення резонансних режимів руху.	2	1
<b>Загальна кількість годин</b>	<b>24</b>	$\sum_{i=1}^n a_i = 12,2$

### Контрольні роботи

Контрольні роботи в рамках дисципліни не передбачені

### Самостійна робота

До самостійної роботи відноситься самостійне опрацювання теоретичного матеріалу та виконання індивідуального завдання.

### Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення

Кількість годин

<b>Тема 1. Кінематика та динаміка тракторних та автомобільних рушіїв.</b> Типи сучасних рушіїв автомобілів і тракторів. Роль рушія у забезпеченні руху транспортного засобу. Режими кочення коліс. Механічні властивості ґрунту. Характеристики дорожніх покриттів (жорсткість, шорсткість, коефіцієнт тертя). Поняття радіуса кочення, коефіцієнти опору, зчеплення. Сили, що діють на колесо в статичі і під час руху. Сили, які з'являються під час розгону колеса.	4
<b>Тема 2. Загальна динаміка автомобіля.</b> Зовнішні дії на автомобіль, на трактор. Нормальні реакції коліс. Жорсткість шини. Деформації шини. Сили, які забезпечують рух. Сили опору руху автомобіля. Режими силового навантаження і взаємодія колеса опорною поверхню. Прийомистість. Оцінка динамічності.	4
<b>Тема 3. Загальна динаміка трактора.</b> Особливості роботи трактора у робочому і транспортному режимі. Сили опору руху трактора. Робочі і транспортні швидкості руху сучасних тракторів. ККД. Класифікація сил. ДВЗ і його характеристики. Рівняння руху об'єкта. Циркуляція потужності.	4

**Тема 4. Проектування гальмівної системи.** 4

Основні поняття і визначення. Особливості гальмівних механізмів автомобілів та тракторів. Шлях зупинки. Вплив стану водія, параметрів гальмівної системи на шлях зупинки. Коефіцієнт тертя. Гальмування автопоїзда.

**Тема 5. Проектування рульового керування.** 4

Особливості конструкцій сучасних рульових механізмів і приводів. Схеми приводів повороту передніх і задніх коліс сучасних автомобілів. Прямий і зворотній ККД. Експлуатаційні матеріали для виготовлення деталей рульового керування. Розрахунок черв'ячних, зубчатих передач.

**Тема 6. Проектування ходової системи автомобіля та трактора.** 4

Особливості конструкцій ходових систем, несучих системсучасних автомобілів і тракторів. Методи розрахунку ходових і несучих системавтомобілів і тракторів. Сучасні програми для проектування автомобілів і тракторів.

**Загальна кількість годин** 24

**Тематикаіндивідуальних завдань**

Курс передбачає виконання індивідуальної розрахунково-графічної роботи спрямованої на виконання тягового розрахунку автомобіля або трактора, або проектування відповідного робочої програми вузла автомобіля або трактора. Результат роботи оформлюється у текстовий звіт та відповідні креслення тягової характеристики.

**Теми індивідуальних завдань**

**Тема 1. Тяговий розрахунок легкового (вантажного) автомобіля**

Визначення маси автомобіля, потужності та характеристики двигуна. Розрахунок передавальних чисел трансмісії. Визначення показників динамічності автомобіля, шляху і часу розгону.Будова тягово-динамічної характеристики автомобіля. Визначення показників автомобіля і відповідальність завданню.

**Тема 2. Тяговий розрахунок колісного (гусеничного) трактора**

Визначення маси трактора, потужності та характеристики двигуна. Розрахунок передавальних чисел трансмісії. Визначення показників тягової характеристики трактора, буксування, швидкості, тягового ККД. Будова тягової характеристики трактора.Визначення показників трактора і відповідальність завданню.

**Тема 3. Проектування гальмівного механізму (приводу)**

Аналіз відомих конструкцій вузла (приводу). Патентний пошук аналогів. Обґрунтування схеми, конструкції. Розрахунок вузла (приводу). Виконання складального креслення вузла і робочих креслень 3-х деталей. Визначення покращень конструкції і характеристики.

**Тема 4. Проектування рульового механізму (приводу)**

Аналіз відомих конструкцій вузла (приводу). Патентний пошук аналогів. Обґрунтування схеми, конструкції. Розрахунок вузла (приводу). Виконання складального креслення вузла і робочих креслень 3-х деталей. Визначення покращень конструкції і характеристики.

**Загальна кількість годин** 48

**Неформальна освіта**

До неформальної освіти відносяться: професійні курси/тренінги, громадянська освіта, онлайн освіта, професійні стажування тощо. Зарахування результатів навчання, набутих у неформальній

освіті розповсюджується як на нормативні, так і на вибіркові навчальні дисципліни/освітні компоненти. Рекомендовані в силабусі елементи неформальної освіти можуть бути зараховані за спрощеною процедурою без додаткової валідації результатів (створення предметної комісії). Надати перелік рекомендованих професійних курсів/тренінгів, стажувань тощо (за наявності).

## Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

### Основна література

- 1 Автомобілі. Теорія : навчальний посібник / [В.П. Сахно, В.І. Сирота, В.М. Поляков та ін.] – Одеса : Військова академія, 2017. – 414 с.
- 2 Сахно В.П. Експлуатаційні властивості автотранспортних засобів: навчальний посібник. - Донецьк: Вид-во «Ноулідж» (донецьке відділення), 2015. – 444 с.
- 3 Сергієнко М.Є. Конструкції автомобілів та їх аналіз. (Лабораторний практикум) [Текст]/ М.Є. Сергієнко, А.М. Сергієнко, В.М. Краснокутський, Є.С. Пелипенко; – Електрон. текст. дані. – Харків, 2026. – 642 с. – URI: <https://repository.kpi.kharkov.ua/items/638eda44-9b25-4802-b9f8-a91647160b45>.
- 4 Венцель Є.С., Гончаров В.М. Автомобілі і трактори: Навч. посібник. – Харків: УкрДАЗТ, 2016. – 102 с.
- 5 Гандзюк М.О. Аналіз конструкції та елементи розрахунку автомобіля: Навчальний посібник / М.О. Гандзюк – Луцьк: Вежа - Друк, 2017. – 196 с.
- 6 Кузьменко Л.В., Кондрашов С.І., Сергієнко М.Є. та ін. Теорія систем і системний аналіз: навчальний посібник. – Харків: ФОП Панов А.М., 2019. – 244 с.

### Додаткова література

- 1 Automobiles: навч. посібник з англійської мови / Н. І. Марченко, Н. О. Курносова, О. В. Забашта та ін. – Житомир: ЖДТУ, 2015. – 256 с.

## Система оцінювання

Підсумкова оцінка з освітнього компонента визначається відповідальним лектором за темами, видами занять, тощо у відповідності до силабусу і є інтегральною оцінкою результатів усіх видів навчальної діяльності здобувача вищої освіти. Підсумкова оцінка повинна відображати всі оцінки за складовими навчального процесу з урахуванням їх вагових показників:

Поточний контроль (практичні, семінарські, лабораторні заняття), $k_1$	Контрольні роботи (за наявності), $k_2$	Індивідуальне завдання (за наявності), $k_3$	Підсумковий контроль (для ОК з іспитом), $k_4$
0,7	0	0,3	0

Сума коефіцієнтів повинна складати одиницю:  $k_1 + k_2 + k_3 + k_4 = 1$ . Підбір вагових коефіцієнтів підсумкової оцінки здійснює розробник курсу.

Розрахунок підсумкової оцінки проводиться за формулою:

$$O = П \cdot k_1 + K \cdot k_2 + I \cdot k_3 + Пк \cdot k_4$$

де:  $П$  – середньозважена середня оцінка за поточний контроль

$I$  – оцінка за виконання індивідуального завдання

$K$  – середньозважена оцінка за контрольні роботи

$Пк$  – оцінка за підсумковий контроль

$$П = \frac{П_1 \cdot a_1 + П_2 \cdot a_2 + \dots + П_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^n a_i}$$

де:  $a_i$  – ваговий коефіцієнт за кожне практичне (семінарське) або лабораторне заняття.

$$K = \frac{K_1 \cdot b_1 + K_2 \cdot b_2 + \dots + K_m \cdot b_m}{\sum_{i=1}^m b_i}$$

де:  $b_i$  - ваговий коефіцієнт за кожну контрольну роботу.

Поточні оцінки за кожну складову (П,К, І,...) виставляються за 100-бальною шкалою згідно з [положенням «Про критерії та систему оцінювання знань та вмінь і про рейтинг здобувачів вищої освіти» НТУ «ХПІ»](#).

Підсумкова оцінка виставляється відповідно до розрахованої  $O$  з округленням до найближчого цілого числа в більшу сторону.

### Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

### Норми академічної етики і політика курсу

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту.

Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

### Погодження

Силабус погоджено

30.08.2025

**Завідувач кафедри**  
Олексій РЕБРОВ

30.08.2025

**Гарант ОП**  
Олександр ОСТРОВЕРХ