

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра «Тракторів, сільськогосподарських машин та транспортних
технологій»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Завідувач кафедри

В.М.
Зубко В.М.
"27" 06 2020 р.

*РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
(СИЛАБУС)*

ОК-2, Теорія тракторів і автомобілів

Спеціальність: 208 «Агроінженерія»
Освітня програма : «Технологія та якість перевезень»

Інженерно-технологічний факультет

2020-2021 навчальний рік

Робоча програма з дисципліни «Теорія тракторів і автомобілів» для студентів магістратури спеціальності: 208 «Агроінженерія».

Розробник:

Саснко Анатолій Васильович, старший викладач кафедри «Тракторів, сільськогосподарських машин та транспортних технологій».

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри «Тракторів, сільськогосподарських машин та транспортних технологій».

Протокол № 13 від 15 червня 2020 року

Завідувач кафедри «Тракторів, сільськогосподарських машин та транспортних технологій» к.т.н., доцент В.М.Зубко

Погоджено:

Гарант освітньої програми В.М.Зубко

Декан інженерно технологічного факультету М.Я.Довжик

Декан інженерно технологічного факультету М.Я.Довжик

Методист відділу якості освіти, ліцензування та акредитації

Зареєстровано в електронній базі, дата: 26.06 2020 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни денна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань: 20 «Аграрні науки та продовольство»	Нормативна
	Спеціальність: 208 «Агроінженерія»	
Модулів – 2	Освітній ступінь: магістр	Рік підготовки: 2020-2021 й
Змістових модулів: 2		Курс
Індивідуальне науково-дослідне завдання		1 м
		Семестр
Загальна кількість годин - 90		2
		Лекції 16 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3. самостійної роботи студента – 3.		Практичні, семінарські
		Лабораторні 30 год.
		Самостійна робота 44 год.
		Індивідуальні завдання:
		Вид контролю: залік

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):
для денної форми навчання - 51/49 (46/44)

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: сформувати у майбутніх фахівців розуміння ролі та місця мобільних енергетичних засобів автотракторного типу в сучасному сільськогосподарському виробництві, техніко-економічну логіку розробки тракторів і автомобілів та конструкторських рішень і функційних ознак їх механізмів, систем та агрегатів з позицій забезпечення нормативного рівня експлуатаційних властивостей.

Завдання: вивчення основних теоретичних положень та умов, що визначають перебіг робочих процесів у двигунах внутрішнього згоряння, основ розрахунку їх робочих циклів і показників роботи двигунів, експлуатаційних якостей тракторів і автомобілів від їх конструктивних параметрів та умов використання, методів вибору оптимальних режимів їх роботи.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати: основні положення теорії та розрахунку робочих циклів автотракторних двигунів, основні положення теорії та розрахунку експлуатаційних показників тракторів і автомобілів.

вміти: проводити випробування тракторів і автомобілів та їх двигунів, аналізувати їх експлуатаційні показники, обґрунтовувати основні робочі параметри тракторів, автомобілів та їх складових для ефективного використання мобільних енергетичних засобів у с.-г. виробництві.

3. Програма навчальної дисципліни

(Затверджено вченою радою СНАУ протокол №11 від 31 травня 2010 р).

1. ТЕОРІЯ І РОЗРАХУНОК АВТОТРАКТОРНИХ ДВИГУНІВ ТЕОРЕТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Вступ

Класифікація двигунів внутрішнього згоряння. Основні показники і умови роботи автотракторних двигунів у сільському господарстві.

Загальні відомості. Ідеальні, теоретичні і дійсні цикли роботи в автотракторних двигунах.

Термодинамічні цикли теплових двигунів. Цикли з підведенням теплоти за постійного об'єму. Цикли з підведенням теплоти за постійного тиску. Цикли зі змішаним підведенням теплоти.

1.1. Основні показники циклів. Порівняння циклів

Паливо. Хімічні реакції під час згоряння палива. Загальні відомі-Реакції повного згоряння вуглецю. Реакція повного згоряння водню. Реакція неповного згоряння вуглецю. Реакція повного згоряння чадного газу.

Кількість повітря, теоретично необхідного для згоряння 1 кг палива. Дійсна кількість повітря, необхідного для згоряння 1 кг палива. Кількість свіжого заряду. Кількість продуктів повного згоряння. Кількість продуктів неповного згоряння. Молекулярні зміни. Коефіцієнт молекулярної зміни.

Стислі відомості про структуру і склад палива. Теплота згоряння палива.

1.2. Дійсні цикли автомобільних і тракторних двигунів

Загальні відомості. Чотиритактний цикл. Двотактний цикл. Цикли двигунів з наддувом.

Процес впуску. Загальні відомості. Параметри процесу впуску. Тиск впуску. Кількість залишкових газів. Коефіцієнт наповнення. Вплив різних факторів на процес впуску.

Процес стиску. Загальні відомості. Визначення параметрів у кінці стиску. Вплив різних факторів на процес стиску.

Процес згоряння. Загальні відомості. Рівняння процесу згоряння. Рівняння процесу згоряння для циклу Отто. Рівняння процесу згоряння для циклу Трінклера. Параметри процесів згоряння для циклів Отто і Трінклера. Вплив різних факторів на процес згоряння.

Процес розширення. Загальні відомості. Показник політропи розширення. Параметри кінця розширення.

Процес випуску. Загальні відомості. Параметри кінця розширення. Відпрацьовані гази, їх склад.

1.3. Параметри, які характеризують робочий цикл

Загальні відомості. Індикаторні показники. Середній індикаторний тиск. Індикаторна потужність. Індикаторний коефіцієнт корисної дії та індикаторна витрата палива. Зв'язок між основними параметрами, які характеризують робочий цикл.

Ефективні показники. Ефективна потужність і механічні витрати. Ефективний коефіцієнт корисної дії (ККД) і питома ефективна витрата палива.

1.4. Робочі процеси двигунів внутрішнього згоряння

Бензинові двигуни з іскровим запалюванням. Загальні положення. Аналіз процесу згоряння за індикаторною діаграмою. Октанове число. Детонація. Конструкційні та інші методи боротьби з детонацією.

Вплив різних факторів на показники роботи двигуна: ступінь стиску, розміри циліндра. Склад горючої суміші. Навантаження. Кут випередження запалювання. Частота обертання колінчастого вала.

Дизелі. Загальні положення. Аналіз процесу згоряння за індикаторною діаграмою. Цетанове число. Період затримки самозаймання. Ступінь стиску. Розміри циліндра. Склад суміші. Навантаження. Кут випередження початку впорскування. Частота обертання колінчастого вала. Вплив різних факторів на показники роботи двигуна.

Переваги і недоліки дизельних двигунів у порівнянні з бензиновими двигунами.

1.5. Особливості робочого процесу двотактних двигунів

Загальні відомості. Індикаторна діаграма і показники роботи двотактних двигунів. Схеми продувки двотактних двигунів. Параметри процесу продувки. Переваги і недоліки двотактних двигунів у порівнянні з чотиритактними.

1.6. Наддув двигунів

Загальні відомості. Способи наддуву. Визначення тиску наддуву. Особливості експлуатації двигунів з наддувом.

1.7. Система живлення бензинових двигунів

Загальні відомості.

Карбюраторна система живлення. Робочий процес карбюратора.

Системи впорскування палива. Переваги систем впорскування перед карбюраторними системами. Основні схеми систем впорскування. Складові систем впорскування легкого палива.

1.8. Система живлення дизельних двигунів

Класифікація систем живлення дизелів. Загальна схема системи живлення дизеля. Характеристики паливних насосів золотникового типу. Характеристики подачі паливного насосу з дроселюванням на впускові. Електронні системи керування впорскуванням палива в дизельних двигунах. Характеристики форсунок. Характеристика впорскування. Особливості характеристик впорскування палива в дизелях постійної потужності.

Регулювання частоти обертання колінчастого вала двигуна.

1.9. Динаміка кривошипно-шатунного механізму

Загальні відомості. Переміщення, швидкість і прискорення поршня. Сили, що діють в кривошипно-шатунному механізмі.

1.10. Зрівноваження двигунів

Одноциліндровий двигун. Однорядний двоциліндровий двигун. Однорядний чотирициліндровий двигун. Однорядний шестициліндровий двигун. Однорядний п'ятициліндровий двигун.

Чотирициліндровий V-подібний двигун з кутом розвалу 90°. Шести- та восьмициліндровий V-подібні двигуни з кутом розвалу 90°.

1.11. Тепловий і динамічний розрахунок двигуна

Тепловий розрахунок двигуна. Тепловий розрахунок бензинового двигуна.

Тепловий розрахунок дизельного двигуна.

Динамічний розрахунок двигунів внутрішнього згорання. Розрахунок маховика. Нерівномірність ходу і крутного моменту двигуна.

1.12. Перспективні схеми теплових двигунів

Двигун Ванкеля. Двигун Стірлінга. Інші схеми двигунів.

1.13. Випробування і дослідження автотракторних двигунів

Види випробувань двигунів внутрішнього згорання. Методика та обладнання для випробування автотракторних двигунів.

2. ТЕОРІЯ І РОЗРАХУНОК ТРАКТОРІВ І АВТОМОБІЛІВ ТЕОРЕТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Вступ

Роль теорії тракторів і автомобілів у розробленні наукових основ для вдосконалення існуючих і створення нових машин з поліпшеними експлуатаційними якостями та підвищення ефективності роботи тракторів і автомобілів в умовах використання.

Основні тенденції вдосконалення тракторів і автомобілів. Розвиток вітчизняного і зарубіжного автотракторобудування. Місце тракторів і автомобілів у національній програмі машинобудування для агропромислового комплексу.

2.1. Загальна динаміка тракторів і автомобілів

Умови і режими роботи коліс. Утворення сили і моменту опору кочення та дотичної сили тяги. Кінематика та динаміка веденого і ведучого коліс. Вплив конструкційних параметрів і експлуатаційних факторів на показники тягово-зчіпних властивостей (коефіцієнти опору коченню, буксування, зчеплення, використання

зчеплення, корисного використання зчеплення та ККД) коліс. Методи визначення радіусів коліс, коефіцієнтів опору коченню, зчеплення і буксування.

Дія зовнішніх сил і сил інерції на трактор і автомобіль у загальному випадку руху. Взаємозв'язок складових тягового балансу трактора і автомобіля. Диференціальне рівняння руху. Необхідна і достатня умови руху трактора і автомобіля.

Особливості кінематики і динаміки гусеничних тракторів.

Визначення нормальних реакцій на колеса та гусениці машин, їх перерозподіл під час роботи тракторів з причіпними та начіпними технологічними машинами і знаряддями.

Шляхи поліпшення тягово-зчіпних якостей тракторів і автомобілів.

2.2. Тягова динаміка і паливна економічність тракторів

Баланс потужності і взаємозв'язок його складових.

Вплив показників двигунів і трансмісій на тягово-швидкісні якості тракторів. Залежність тягового ККД тракторів від їх конструкційних параметрів і експлуатаційних факторів.

Потенційна тягова характеристика. Номінальне тягове зусилля і тяговий клас трактора. Обґрунтування типажу тракторів. Наукові основи підвищення робочих швидкостей тракторів.

Методика тягового розрахунку і побудова теоретичної тягової характеристики. Аналіз тягових характеристик сучасних колісних і гусеничних тракторів.

Тягова динаміка повнопривідних тракторів. Коефіцієнт кінематичної невідповідності. Необхідність і особливість визначення коефіцієнта буксування коліс ведучих мостів і трактора в цілому.

Раціональне використання енергонасичених тракторів. Безступінчасті трансмісії. Загальні відомості. Переваги і недоліки. Механічні з варіатором. Електричні. Гідродинамічні. Гідрооб'ємні. Особливості тягової динаміки тракторів з гідростатичними та гідродинамічними передачами. Комбінований привід ведучих коліс машинно-тракторних агрегатів. Гідравлічна система відбору потужності (ГСВП). Привід активних робочих органів мобільної сільськогосподарської техніки.

Процес розгону машинно-тракторного агрегату. Основні показники, їх оцінювання. Шляхи поліпшення динаміки розгону. Паливна економічність тракторів, її показники. Вплив на них конструкційних параметрів та експлуатаційних факторів. Шляхи поліпшення паливної економічності тракторів.

Тягові випробування тракторів. Види випробувань, методика їх проведення, обладнання, методи обробки інформації. Особливості проведення прискорених тягових випробувань.

2.3. Тягова і гальмівна динаміка та паливна економічність автомобілів

Взаємозв'язок складових балансу потужності автомобіля. Умова руху автомобіля за динамічним фактором.

Особливості і послідовність тягового розрахунку автомобіля. Універсальна динамічна характеристика, її використання для визначення навантаження і швидкості руху автомобіля залежно від дорожніх умов.

Розгін автомобіля. Основні показники, їх оцінювання. Теоретичні та дійсні графіки розгону. Вплив параметрів трансмісії та експлуатаційних факторів на динаміку розгону.

Процес гальмування. Вимірники гальмівних якостей. Теоретичні та дійсні графіки гальмування. Особливості гальмування двигуном. Методи і технічні засоби підвищення гальмівних якостей автомобілів та автопоїздів. Нормативні вимоги до гальмівних систем.

Паливна економічність автомобіля, її показники і вимірники. Економічна характеристика. Методика її побудови, особливості використання і шляхи поліпшення.

Особливості тягової динаміки і паливної економічності автомобіля з гідродинамічною передачею.

Випробування автомобілів для визначення їх динамічності та паливної економічності. Методика проведення, обладнання і способи обробки інформації.

2.4. Теорія повороту тракторів і автомобілів

Керованість машин. Удосконалення способів повороту. Кінематика і динаміка повороту. Вплив конструкційних параметрів і експлуатаційних факторів на керованість машин, нормальна, надлишкова і недостатня поворотність. Особливості повороту автопоїзда.

Способи, кінематика і динаміка повороту гусеничних машин. Необхідні і достатні умови повороту. Залежність радіуса повороту від конструкційних параметрів та експлуатаційних факторів.

2.5. Стійкість та прохідність тракторів і автомобілів

Поздовжня статична і динамічна стійкість. Граничні кути підйому і спуску, їх значення для сучасних тракторів і автомобілів. Критичний кут підйому за керованістю. Стійкість машин проти сповзання.

Поперечна статична і динамічна стійкість. Граничні кути. Стійкість проти сповзання. Максимальна швидкість за криволінійного руху. Стійкість проти заносу.

Вплив конструкційних параметрів і експлуатаційних факторів на стійкість машин та шляхи підвищення поздовжньої і поперечної стійкості тракторів і автомобілів.

Прокідність машин: опорно-зчіпна, тягово-зчіпна, геометрична і агротехнічна. Основні поняття і визначення. Вплив параметрів двигуна, ходової частини та експлуатаційних факторів на прохідність мобільних машин й їх дію на ґрунт та рослини. Шляхи підвищення прохідності тракторів і автомобілів та зменшення дії на ґрунт їх рушіїв.

2.6. Плавність руху і ергономічність машин

Плавність руху: основні визначення, вимірники, показники і експлуатаційні фактори.

Коливання машин. Допустимі норми. Експериментальне оцінювання плавності руху тракторів і автомобілів.

Ергономічність, її вимірники і показники. Забезпечення умов праці водія. Зниження низькочастотних коливань на робочому місці. Аналіз конструкційної безпечності тракторів і автомобілів. Захист водія від впливів виробничого середовища.

Ергономічні аспекти підвищення швидкостей руху тракторів і автомобілів.

Шляхи підвищення плавності руху машин і поліпшення умов праці водіїв.

2.7. Шляхи підвищення продуктивності та паливної економічності тракторів і автомобілів

Теоретичні основи підвищення продуктивності тракторів і автомобілів. Особливості використання енергонасичених тракторів.

Використання комп'ютерних систем для керування і діагностики тракторів, автомобілів та їх систем і механізмів.

2.8. Теорія мобільних енергетичних засобів (МЕЗ)

Компонувальні схеми і технологічні властивості МЕЗ. Взаємозв'язок технологічних властивостей, параметрів і характеристик МЕЗ (двигуна, трансмісії, ходової системи).

Автоматизація МЕЗ: керування довантаженням ведучих коліс, включення переднього ведучого мосту і переключення передач, автоматичне керування напрямком руху.

2.9. Розрахунок тракторів і автомобілів

Основи проектування тракторів і автомобілів. Уніфікація. Компонувальні схеми базових модулів тракторів і автомобілів.

Вибір режимів навантаження. Основи розрахунку трансмісії, ходової частини, гальмівних систем, механізмів керування, робочого і додаткового обладнання.

2.10. Тягові випробування тракторів і дорожні випробування автомобілів

Види і методи випробувань тракторів і автомобілів. Методики і обладнання для тягових випробувань тракторів і дорожніх випробувань автомобілів.

2.11. Динаміка гальмування колісних машин.

Основні параметри колісних машин. Рівняння руху гальмуючої колісної машини, сили та реакції, що діють на машину при гальмуванні чи розгоні. Визначення та розрахунок сил при взаємодії колеса з дорогою у гальмівному та тяговому режимах. Складання рівняння руху гальмуючого автомобіля. Розрахунок та визначення гальмівного шляху. Керованість та стійкість руху при гальмуванні колісної машини обладнаної АБС.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	Усь	у тому числі					усього	у тому числі				
о-го	л	п	ла	ін	с.	о	л	п	лаб	ін	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1.												
Класифікація двигунів. Термодинамічні цикли.												
Тема 1. Вступ	5	2				3						
Основні показники циклів. Порівняння циклів												

Тема 2. Дійсні цикли автомобільних і тракторних двигунів	2				2															
Тема 3. Параметри, які характеризують робочий цикл	4	2			2															
Тема 4. Робочі процеси двигунів внутрішнього згорання	2				2															
Тема 5. Особливості робочого процесу двотактних двигунів	2				2															
Тема 6. Наддув двигунів	2				2															
Тема 7. Система живлення бензинових двигунів	4			2	2															
Тема 8. Система живлення дизельних двигунів	4			2	2															
Тема 9. Динаміка кривошипно-шатунного механізму	2				2															
Тема 10. Зрівноваження двигунів	2				2															
Тема 11. Тепловий і динамічний розрахунок двигуна	2				2															
Тема 12. Перспективні схеми теплових двигунів	2				2															
Тема 13. Випробування і дослідження автотракторних двигунів	14	2		10	2															
Разом за модулем	47	6		14	27															

1																				
Модуль 2.																				
Тема.1. Вступ. Загальна динаміка тракторів і автомобілів	10	2		6		2														
Тема.2. Тяго ва динаміка і паливна економічність тракторів	6			4		2														
Тема.3. Тягова і гальмівна динаміка та паливна економічність автомобілів	8	2		4		2														
Тема.4. Теорія повороту тракторів і автомобілів.	4	2				2														
Тема.5. Стійкість та прохідність тракторів і автомобілів	8	4		2		2														
Тема.6. Плавність руху і ергономічність машин	1					1														
Тема.7. Шляхи підвищення продуктивності та паливної економічності тракторів і автомобілів	2					2														
Тема.8. Розрахунок тракторів і автомобілів	2					2														
Тема.9. Тягові випробування тракторів і дорожні випробування автомобілів	2					2														
Разом за модулем	43	10		16		17														
2																				
Усього годин	90	16		30		44														

5. Теми та план лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Модуль 1. Цикли роботи двигунів та випробування двигунів, динаміка, стійкість та керуваність машин.	6
1	Тема 1: Класифікація двигунів тракторів і автомобілів. 1. По виду палива. 2. По способу перетворення теплової енергії в механічну. 3. По способу сумішоутворення і запалюванні робочої суміші. 4. По конструкції.	2
2	Тема 2: Термодинамічні цикли теплових двигунів. 1. Цикл із зміщанням підведенням тепла. 2. Цикл з підведенням теплоти при постійному об'ємі.	2
3	Тема 3: Випробування і дослідження автотракторних двигунів. Характеристики двигунів. 1. Регульовальні характеристики. 2. Швидкісні характеристики. 3. Регуляторні характеристики. 4. Навантажувальні характеристики.	2
	Модуль 2	10
4	Тема 4. Динаміка колісних і гусеничних машин. 1. Динаміка веденого колеса. 2. Динаміка ведучого колеса. 3. Сили, що діють на колісну машину в загальному випадку руху. 4. Визначення нормальних реакцій ґрунту на колеса машин. 5. Рівняння тягового балансу колісних машин. 6. Особливості кінематики гусеничних рушіїв. 7. Динаміка гусеничних рушіїв. 8. Сили, що діють на гусеничний трактор в загальному випадку руху. 9. Визначення центру тиску гусеничного трактора. 10. Розподіл тиску по опорній поверхні рушія.	2
5	Тема 5. Поздовжня і поперечна стійкість машин. 1. Поздовжня стійкість колісних машин по перекиданню. 2. Поздовжня стійкість колісних машин за умов сповзання. 3. Поздовжня стійкість гусеничних машин. 4. Поперечна стійкість машин.	2
6	Тема 6. Стійкість машин при криволінійному русі. Занос машин. 1. Сили, що діють на машину при криволінійному	2

	русі. 2. Особливості руху машин при появі поперечного нахилу полотна дороги. 3. Занос машин. 4. Умови заносу або перекидання машин при криволінійному русі.	
7	Тема 7. Теорія повороту тракторів і автомобілів. 1. Керуваність машин. 2. Кінематика повороту колісних машин. 3. Динаміка повороту колісних машин. 4. Вплив відведення шин на керуваність машин. 5. Нормальна, надлишкова і недостатня поворотність машин. 6. Прохідність, плавність ходу, ергономічність.	2
8	Тема 8. Динаміка гальмування колісних машин. 1. Основні параметри колісних машин 2. Рівняння руху гальмуючої колісної машини. 3. Сили та реакції, що діють на машину при гальмуванні чи розгоні.	2
	Разом	16

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Модуль 1. Цикли роботи двигунів та випробування двигунів, динаміка, стійкість та керуваність машин.	14
1	Будова обкатувально - гальмівного стенда	2
2	Зняття і побудова регуляторної характеристики дизельного двигуна.	2
3	Регулювання паливних насосів високого тиску типу ТН	2
4	Регулювання паливних насосів високого тиску типу НД	2
5	Електронні системи керування двигуном.	2
6	Визначення потужності механічних втрат методом прокручування.	2
7	Перевірка і регулювання елементів системи живлення дизельного двигуна	2
	Модуль 2.	16
8	Визначення оптимального тягового зусилля трактора.	2
9	Побудова потенційної тягової характеристики.	2
10	Визначення коефіцієнта, що враховує обертальні маси при розрахунку сил інерції	2
11	Визначення нормальних реакцій ґрунту та коефіцієнтів навантаження на ведучі і ведені колеса трактора	2

12	Визначення нормальних реакцій ґрунту та коефіцієнтів навантаження на ведучі і ведені колеса автомобіля.	2
13	Паливна економічність автомобіля.	2
14	Розрахунок динамічного фактора автомобіля.	2
15	Граничні статичні кути стійкості машини.	2
	Разом	30

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	
1	Модуль 1. Тема 1. Вступ. Основні показники циклів. Порівняння циклів	3	
2	Тема 2. Дійсні цикли автомобільних і тракторних двигунів	2	
3	Тема 3. Параметри, які характеризують робочий цикл	2	
4	Тема 4. Робочі процеси двигунів внутрішнього згорання	2	
5	Тема 5. Особливості робочого процесу двотактних двигунів	2	
6	Тема 6. Наддув двигунів	2	
7	Тема 7. Система живлення бензинових двигунів	2	
8	Тема 8. Система живлення дизельних двигунів	2	
9	Тема 9. Динаміка кривошипно-шатунного механізму	2	
10	Тема 10. Зрівноваження двигунів	2	
11	Тема 11. Тепловий і динамічний розрахунок двигуна	2	
12	Тема 12. Перспективні схеми теплових двигунів	2	
13	Тема 13. Випробування і дослідження автотракторних двигунів	2	
14	Модуль 2. Тема.14. Вступ. Загальна динаміка тракторів і автомобілів	3	
15	Тема.15. Тягова динаміка і паливна економічність тракторів	2	
16	Тема.16. Теорія повороту машин	2	
17	Тема.17. Стійкість та прохідність тракторів і автомобілів	2	
18	Тема.18. Плавність руху і ергономічність машин	2	
19	Тема.19. Шляхи підвищення	2	

	продуктивності та паливної економічності тракторів і автомобілів		
20	Тема.20. Розрахунок і випробування двигунів	2	
21	Тема.21. Прохідність тракторів і автомобілів	2	
	Разом	44	

8. Методи навчання

Під час викладення лекційного матеріалу: лекція, повідомлення та закріплення нових знань, розповідь, бесіда; зображення схем на дошці і на плакатах; демонстрація наявних макетів і моделей; демонстрація відео фрагментів, мультимедійне викладення матеріалу лекції.

Під час проведення лабораторних занять: лабораторна робота за методичними вказівками, ознайомлення з конструкцією діючих вузлів і агрегатів; проведення експерименту, обробка і аналіз отриманих результатів з використанням розрахункових комп'ютерних програм та графічної інтерпретації отриманих результатів.

1. Методи навчання за джерелом знань:

1.1. Словесні: розповідь, пояснення, бесіда (евристична і репродуктивна), лекція, інструктаж, робота з книгою (читання, переказ, виписування, складання плану, рецензування, конспектування, виготовлення таблиць, графіків, опорних конспектів тощо).

1.2. Наочні: демонстрація, ілюстрація, спостереження.

1.3. Практичні: лабораторний метод, практична робота, вправа, виробничо-практичні методи.

2. Методи навчання за характером логіки пізнання.

2.1. Аналітичний (суть: розклад цілого на частини з метою вивчення їх суттєвих ознак).

2.2. Методи синтезу (суть: з'єднання виділених аналізом елементів чи властивостей предмета, явища в одне ціле).

2.3. Індуктивний метод (суть: вивчення предметів чи явищ від одиничного до загального).

2.4. Дедуктивний метод (суть: вивчення предметів чи явищ від загального до одиничного).

2.5. Традуктивний метод (суть: це висновки від загального до загального, від часткового до часткового, від одиничного до одиничного).

3. Методи навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів.

3.1. Проблемний (проблемно-інформаційний)

3.2. Частково-пошуковий (евристичний)

3.3. Дослідницький

3.4. Репродуктивний (суть: можливість застосування вивченого на практиці).

3.5. Пояснювально-демонстративний

4. Активні методи навчання (*наприклад*) - використання технічних засобів навчання, мозкова атака, рішення кросвордів, конкурси, диспути, круглі столи, бінарні заняття, ділові та рольові ігри, ток-шоу, тренінги, використання проблемних ситуацій, екскурсії, заняття на виробництві, групові дослідження, самооцінка знань, імітаційні методи навчання (побудовані на імітації майбутньої професійної діяльності), використання навчальних та контролюючих тестів, використання опорних конспектів лекцій *та інші*)

5. Інтерактивні технології навчання (*наприклад*) - використання мультимедійних технологій, інтерактивної дошки та електронних таблиць, case-study (метод аналізу конкретних ситуацій), діалогове навчання, співробітництво студентів (кооперація) *та інші*.

9. Методи контролю

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ЄКТС
2. Проведення проміжного контролю протягом семестру (проміжна атестація)
3. Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів; (вибрати потрібне)

- рівень знань, продемонстрований на практичних, лабораторних та семінарських заняттях;

- активність під час обговорення питань, що винесені на заняття;
- результати виконання та захисту лабораторних робіт;

- експрес-контроль під час аудиторних занять;

- самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань;

- виконання аналітично-розрахункових завдань;

- написання рефератів, есе, звітів;

- результати тестування;

- письмові завдання при проведенні контрольних робіт;

- виробничі ситуації, кейси тощо.

4. Пряме врахування у підсумковій оцінці виконання студентом певного індивідуального завдання : (при необхідності)

- курсова робота (проект);

- науково-дослідна робота;

- навчально-дослідна робота;

- навчально-практичне дослідження із презентацією результатів тощо.

10. Розподіл балів, які отримують студенти денної форми навчання

Поточне тестування та самостійна робота								СРС	модулі та СРС	Атестація	Сума
Модуль 1 – 15 балів				Модуль 2 - 25 балів							
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8				
8	8	9	9	9	9	9	9	15	85	15	100

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
69-74	D		
60-68	E	задовільно	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Критерії оцінювання рівня знань на лабораторних заняттях. На лабораторних заняттях студент з кожної теми виконує індивідуальні завдання. Рівень знань оцінюється: "відмінно" – студент дає вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично вірні відповіді не менш ніж на 90% запитань, рішення задач та лабораторні вправи вірні, демонструє знання підручників, посібників, інструкцій, проводить узагальнення і висновки, акуратно оформляє завдання, був присутній на лекціях, має конспект лекцій чи реферати з основних тем курсу; "добре" – коли студент володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій і розрахунків, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді, був присутній на лекціях, має конспект лекцій чи реферати з основних тем курсу; "задовільно" – коли студент дає правильну відповідь не менше ніж на 60% питань, або на всі запитання дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає грубі помилки, які виправляє за допомогою викладача. При цьому враховується наявність конспекту за темою завдань та самостійність; "незадовільно з можливістю повторного складання" – коли студент дає правильну відповідь не менше ніж на 35% питань, або на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає грубі помилки, які частково виправляє за допомогою викладача. Має неповний конспект лекцій.

1. 90-100 балів ("відмінно") – (за ЄКТС - А - майже без помилок – 90 – 100 балів):

- *теоретична частина* – студент *систематично* дає повні, конкретні, логічні відповіді як усні так і письмові. Використовує додаткову, самостійно вибрану інформацію з даної теми, не обмежується матеріалом конспекту чи навчально-методичного комплексу.

- *практична частина* – 100-відсоткова присутність на ЛПЗ (крім підтверджених поважних причин) та повне якісне виконання всіх завдань відповідно до методичних вказівок. Набуття та високий прояв професійних навичок у

виконанні лабораторно-практичних завдань. Самостійне проведення підготовчого етапу до роботи над завданнями, пошук матеріалу для виконання аналітичних та ситуаційних завдань, складання індивідуального алгоритму прийняття рішення завдань та ситуацій. Захист ЛПЗ обов'язковий.

- **семінарські заняття** - 100-відсоткова присутність на семінарах (крім підтверджених поважних причин), *активна неодноразова* участь у виступах, обговореннях, дискусіях тощо. Використання для виступів інформації із сучасних джерел, не обмеженої матеріалом конспекту чи навчально-методичного комплексу, підняття актуальних питань з теми, уміння відстояти свою думку, пов'язати матеріал теми з сучасним станом подій у світі, розвитку країни, галузі тощо.

- **самостійна робота** - своєчасне, повне і якісне виконання завдань, викладених у навчально-методичному комплексі (контрольні роботи), використовуючи джерела інформації поза НМК. Позитивне виконання тестів на 86-100 %.

- **індивідуальні завдання** - своєчасна, повна і якісна підготовка та виконання описових завдань (робіт), розрахунково-графічних робіт, рефератів, наочних посібників тощо. Прояв власної ініціативи у підготовці та виконанні індивідуальних завдань.

- **інші критерії оцінки знань** - відповідальність, рівень інтелекту, творчий напрям роботи, креативне мислення, уміння висловити власну думку і знання, уміння переосмислювати масиви інформації, здатність до оптимальної поведінки в різних ситуаціях тощо.

2. 75-89 балів ("добре") – (за ECTS - В - вище середнього рівня з кількома помилками – 82 – 89 балів; С - в загальному правильна робота з певною кількістю помилок – 75 -81 балів):

- **теоретична частина** – студент дає повні, конкретні відповіді як усні так і письмові. Може використовувати додаткову інформацію з даної теми, а також не обмежуватися матеріалом конспекту чи навчально-методичного комплексу.

- **практична частина** – 80-100% присутність та відпрацювання пропущених ЛПЗ. Повне якісне виконання всіх завдань відповідно до методичних вказівок. Набуття та добрий прояв професійних навичок у виконанні лабораторно-практичних завдань. Можливе самостійне проведення підготовчого етапу до роботи над завданнями, пошук матеріалу для виконання аналітичних та ситуаційних завдань. Захист ЛПЗ обов'язковий.

- **семінарські заняття** – 80-100-відсоткова присутність на семінарах. Підготовка рефератів з пропущених тем. Участь у виступах, обговореннях, дискусіях тощо. Можливе використання для виступів інформації із сучасних джерел, підняття актуальних питань з теми, уміння відстояти свою думку, пов'язати матеріал теми з сучасним станом подій у світі, розвитку країни, галузі тощо.

- **самостійна робота** - своєчасне, повне і якісне виконання завдань, викладених у навчально-методичному комплексі (контрольні роботи), можливе використання додаткових джерел інформації. Позитивне виконання тестів на 71 - 85 %.

- **індивідуальні завдання** - своєчасна, повна і якісна підготовка та виконання описових завдань (робіт), розрахунково-графічних робіт, рефератів, наочних

посібників тощо. Можливий прояв власної ініціативи у підготовці та виконанні індивідуальних завдань.

- **інші критерії оцінки знань** - відповідальність, рівень інтелекту, можливий прояв творчого напряму роботи, уміння висловити власну думку і знання тощо.

3. 60-74 балів («задовільно») – (за ECTS – D - непогано, але із значною кількістю недоліків – 69-74 балів; E - виконання задовольняє мінімальні критерії – 60 – 68 балів.)

- **теоретична частина** – студент дає достатні відповіді як усні так і письмові. Обмежується матеріалом конспекту чи навчально-методичного комплексу.

- **практична частина** – 80-100-відсоткове відпрацювання пропущених ЛПЗ відповідно до методичних вказівок. Набуття та достатній прояв професійних навичок у виконанні лабораторно-практичних завдань Захист ЛПЗ не обов'язковий.

- **семінарські заняття** - Присутність майже на всіх семінарах. Підготовка рефератів з пропущених тем. Участь у запропонованих викладачем виступах.

- **самостійна робота** – своєчасне виконання завдань, викладених у навчально-методичному комплексі (контрольні роботи). Позитивне виконання тестів на 60 - 70 %.

- **індивідуальні завдання** - своєчасна підготовка та виконання описових завдань (робіт), розрахунково-графічних робіт, рефератів, наочних посібників тощо.

- **інші критерії оцінки знань** - прояв бажання отримати знання з дисципліни.

35 – 59 балів («незадовільно») – (за ECTS -FX - потрібно працювати перед тим, як отримати позитивну оцінку).

1 – 34 балів («незадовільно») – (за ECTS - F - необхідна серйозна подальша робота

14. Методичне забезпечення

1. Теорія тракторів і автомобілів. Методичні вказівки щодо виконання лабораторно-практичних робіт. Суми. – 2012, 77 с.

2. Теорія тракторів і автомобілів. Методичні вказівки щодо виконання лабораторної роботи на тему: «Визначення показників двигуна методом відключення циліндрів», для студентів 5 курсу напрямку підготовки 6.100102 «Процеси машини та обладнання аграрного виробництва» денної та заочної форм навчання – Суми: СНАУ, 2011. – 5 с.

3. Трактори і автомобілі. Методичні вказівки щодо виконання лабораторної роботи на тему «Системи живлення дизельних двигунів» для студентів 2 курсу напрямку підготовки 6.100102 «Процеси машини та обладнання аграрного виробництва» денної та заочної форм навчання – Суми: СНАУ, 2013. – 26 с.

4. Трактори і автомобілі. Методичні вказівки щодо виконання лабораторної роботи на тему «Системи живлення бензинових двигунів» для студентів 2 курсу

напрямку підготовки 6.100102 «Процеси машини та обладнання аграрного виробництва» денної та заочної форм навчання – Суми: СНАУ, 2013. – 26 с.

5. Трактори і автомобілі. Методичні вказівки щодо виконання частини курсової роботи на тему: «Тепловий розрахунок двигунів внутрішнього згоряння, що працюють на газоподібному паливі.», для студентів 2 курсу напрямку підготовки 6.100102 «Процеси машини та обладнання аграрного виробництва» денної та заочної форм навчання – Суми: СНАУ, 2011. – 65 с.

15. Рекомендована література Базова

1. Скотников В.А., Машенский А.А., Солонский А.С. Основы теории и расчета трактора и автомобиля. М.: Агропромиздат, 1986.-383с.

2. Чудаков Д.А. Основы теории и расчета трактора и автомобиля. М.: Колос. 1972. - 384 с.

3. Водяник І.І. Експлуатаційні властивості тракторів і автомобілів. К.: Урожай, 1994.-224 с.

4. Абрамчук Ф.І., Гутаревич Ю.Ф., Долганов К.Є., Тимченко І.І. Автомобільні двигуни. Підручник. – 3-тє видання. – К.: Арістей, 2007. – 476 с.

5. Волков В.П., Вільський Г.Б. Теорія руху автомобіля. Підручник. – Суми: Університетська книга, 2010. – 320 с.

6. Гуськов В.В. Тракторы. Ч. II. Теория. Минск: Высшая школа, 1977.-384 с.

7. Литвинов А.С. Фаробин Я.Е. Автомобиль. Теория эксплуатационных свойств. М: Машиностроение, 1989.-240 с.

8. Гуськов В.В. и др. Тракторы. Теория. М.: Машиностроение, 1989.-376с.

9. Руденко В.А., Саєнко А.В. Тяговий розрахунок трактора. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни “Трактори та автомобілі” . – Суми: СНАУ. 2010, - 29 с.

10. Руденко В.А. Тяговий розрахунок і паливна економічність автомобіля. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни “Трактори та автомобілі” . – Суми: СДАУ. 2001, - 32 с.

11. Николаенко А. В. Теория, конструкция и расчет автотранспортных двигателей. –М : Колос. 1992.

12. Е.М.Гецович. Адаптивные тормозные системы армейских колесных машин. Харьков: ХГПУ, 1999.–187с.

13. А.Н.Туренко, В.А.Богомолов, В.И.Клименко, В.И.Кирчатый. Повышение эффективности торможения автотранспортных средств с пневматическим тормозным приводом.– Харьков: Из-во ХГАДТУ, –2000. –472с.

Допоміжна

1. Гуськов В. В. Тракторы ч. II. Теория. Минск: Высшая школа, 1977. – 384 с.

2. Литвинов А. С., Фаробин Я. Е. Автомобиль. Теория эксплуатационных свойств. М.: Машиностроение, 1989. – 240 с.

3. Саєнко А. В. Тепловий розрахунок двигуна. Методичні вказівки по виконанню курсової роботи. Каф. ТСГМ. 1999.

4. Гуськов В. В. и др. Тракторы. Теория. М.: Машиностроение, 1989. – 376 с.

5. Левчий О. В., Левчий В. В. Курсовое проектирование по тракторам и автомобилям с использованием персонального компьютера. – К.: Издательство УСХА, 1992.-135 с.

16. Інформаційні ресурси

www.tractor.ru

www.tractors.com.by

www.xtz.com.ua

<http://www.motors-vaz.ru>

<http://www.motorzona.ru>

<https://uk.wikipedia.org>

<http://systemsauto.ru>

<https://whatisvehicle.wordpress.com>