

Міністерство освіти і науки України

Львівський національний університет природокористування
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій
Кафедра автомобілів і тракторів

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з НВР

_____ проф. Віталій Боярчук

“ ____ ” _____ 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

“ Трактори і автомобілі ”

Спеціальність **208 "Агроінженерія"**
першого (бакалаврського) рівня освіти

Львів 2024

Робоча програма з дисципліни **Трактори і автомобілі** для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ОПП **«Агроінженерія»** спеціальності **208 «Агроінженерія»**

Розробник: **Роман ШЕВЧУК, канд. техн. наук, доцент, Юрій ГАБРИЄЛЬ, ст. викладач**

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри **автомобілів і тракторів**

Протокол від **“28” серпня 2024 року № 2**

Завідувач кафедри **автомобілів і тракторів**

_____ (**Олег СУКАЧ**)
(підпис) (ім'я та прізвище)

Робочу програму схвалено на засіданні методичної комісії **факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій**

Протокол від **“29” серпня 2024 року № 1**

Голова методичної комісії **факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій**

_____ (**Степан КОВАЛИШИН**)
(підпис) (ім'я та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Галузь знань 20 «Аграрні науки та продовольство»
(шифр і назва)

Спеціальність: 208 "Агроінженерія"

Характеристика навчальної дисципліни:

Нормативна

Кількість кредитів 9

Загальна кількість годин – 270

Вид контролю: екзамен

Тижневих аудиторних годин для денної форми навчання – 4; 3

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 62,7

для заочної форми навчання – 31,1

2. Програма навчальної дисципліни

Розділ 1. Загальна будова тракторів і автомобілів. Шасі. Ходова частина.

Тема 1. Основні визначення, класифікація, загальна будова, технічні характеристики тракторів і автомобілів.

Тема 2. Колеса. Шини і диски. Сила, діюча на шину при повороті. Поздовжні сили на транспортному засобі. Диски коліс. Шини. Розміри та маркування шин. Зношування шин.

Тема 3. Гальмівна система її компоненти. Барабанні гальма. Дисковий гальмівний механізм. Гальмівний диск. Гальмівний супорт. Гальмівна рідина. Головний гальмівний циліндр. Підсилювач гальма. Гальмівні шланги і гальмівні магістралі. Обмежувач тиску і регулятор тиску в гальмівній системі. Стоянкові гальма.

Тема 4. Підвіска автомобіля і амортизатори. Підвіска колеса. Пружні елементи системи підресорювання. Амортизатори. Колісні з'єднуючі ланки і стабілізатори. Залежна підвіска. Напівнезалежна підвіска. Незалежна підвіска. Одноциліндровий амортизатор. Двоциліндровий амортизатор.

Тема 5. Система рульового керування. Траєкторія руху, поздовжня вісь симетрії транспортного засобу. Співвісність кочення задніх коліс щодо колії передніх. Система прямого рульового керування (рульова рейка). Система непрямого рульового керування. Рульова трапеція Акермана. Розвал коліс- Camber. Динамічний кут розвалу. Нахил поворотного шворня -King pin inclination (KPI). Динамічний поперечний нахил поворотного шворня. Поздовжній нахил поворотної осі колеса-Caster. Послідовність виконання робіт – Повірка.

Розділ 2. Трансмісія тракторів і автомобілів.

Тема 6. Муфта зчеплення. Різновиди приводів. Сухе однодискове зчеплення. Ведений диск зчеплення (фередо). Упорний (вижимний) підшипник. Вузол виключення зчеплення.

Тема 7. Коробка передач. Передаточне число. Механічна коробка передач. Вали в коробці передач. Синхронізатор. Керування коробкою передач. Потік потужності в коробках передач. Одинарна планетарна передача. Планетарні передачі. Автоматична трансмісія. Безступінчаста трансмісія. Гідротрансформатор.

Тема 8. Проміжні і карданні передачі, півосі. Диференціал. Карданна передача. Універсальний карданний шарнір. Шарнір рівних кутових швидкостей (ШРКШ).

Розділ 3. Двигуни внутрішнього згоряння ДВЗ.

Тема 9. Загальна будова і робота ДВЗ. Механічні компоненти двигуна. Графік роботи двигуна. Рух поршня. Двотактний поршневий двигун. Чотирьохтактний поршневий двигун. Діаграма робочого ходу. Система випуску. Синхронізуюча система (типи приводу ГРМ). Система автоматичної зміни фаз газорозподілу. Наддув. Блок циліндрів. Види блоків циліндрів. Головка циліндрів. Клапани. Розподільний вал. Колектори. Маховик. Поршні.

Тема 10. Бензинові ДВЗ. Двигун Отто. Система прямого впорскування: особливості. Паливний контур. Пряме впорскування палив : Насос високого тиску. Форсунка. Подача повітря. Пошарове горіння. Гомогенне противодетонаційне згоряння. Гомогенне пошарове згоряння. Гомогенне згоряння ненасиченої суміші. Розподілене впорскування. Паливний контур. Умови роботи. Особливості роботи системи запалювання.

Тема 11. Дизельні ДВЗ. Система нагріву свічок розжарювання. Свічки розжарювання. Рядний плунжерний насос. Система CRD (Common Rail): Огляд. Характеристики. Умови експлуатації. Паливний насос високого тиску. Форсунка.

Розділ 4. Електрообладнання і додаткове обладнання тракторів і автомобілів.

Тема 12. Система живлення. Система зарядки. Свинцево-кислотна акумуляторна батарея: базові принципи, різновиди. Генератор змінного струму. Генератор змінного струму: регулятор напруги. Електродвигун стартера: вступ, соленоїд стартера.

Тема 13. Клімат контроль. Види тепла. Зміна агрегатного стану речовини. Принцип роботи системи кондиціонування. Система клімат-контролю. Система опалення. Системи кондиціонування. Холодоагент: властивості.

Тема 14. Освітлення. Джерела освітлення. Освітлювальні прилади. Закони, що регулюють застосування освітлювальних приладів. Задні ліхтарі. Фари головного світла. Поворотні освітлювальні прилади. Прилад для регулювання світла фар. Регулятор висоти напрямку світла фар.

Розділ 5. Теорія тракторів і автомобілів.

Тема 1. Аналіз системи “колісний трактор (автомобіль) – опорна поверхня – навколишнє середовище.

1.1. Силі фактори, що діють на ведене і ведуче колесо.

1.2. Сили, що діють на колісні трактор і автомобіль в різних умовах експлуатації.

1.3. Крутний момент двигуна і ведучий момент коліс.

1.4. Передатне число трансмісії.

- 1.5. Механічний коефіцієнт корисної дії трансмісії.
- 1.6. Фізико-механічні властивості пневматичної шини.
- 1.7. Робота веденого колеса.
- 1.8. Робота ведучого колеса.

Тема 2. Тяговий баланс трактора і автомобіля.

- 2.1. Рівняння тягового балансу трактора
- 2.2. Рівняння тягового балансу автомобіля
- 2.3. Диференційне рівняння руху машини
- 2.4. Нормальні реакції опорної поверхні на колісний рушій за умови роботи трактора і автомобіля з тяговим навантаженням.

2.5. Нормальні реакції ґрунту на колеса трактора, що працює з начіпним знаряддям

- 2.6. Особливості динаміки тракторів з чотирма ведучими колесами.

Тема 3. Баланс потужності трактора і автомобіля та тягово-економічні показники трактора.

- 3.1. Рівняння балансу потужностей трактора
- 3.2. Потенційна тягова характеристика трактора
- 3.3. Рівняння балансу потужностей автомобіля.
- 3.4. Тяговий розрахунок трактора.
- 3.5. Розрахунок і побудова теоретичної тягової характеристики.

Тема 4. Динамічні параметри і тягово-економічні показники автомобіля.

- 4.1. Динамічний фактор автомобіля.
- 4.2. Розрахунок і побудова динамічної характеристики.
- 4.3. Універсальна динамічна характеристика автомобіля.
- 4.4. Тяговий розрахунок автомобіля
- 4.5. Економічна характеристика автомобіля.

Тема 5. Розгінно-гальмівна динаміка трактора і автомобіля.

- 5.1. Розгін трактора і автомобіля.
- 5.2. Гальмування автомобіля.

Тема 6. Основи теорії повороту колісних тракторів і автомобілів.

- 6.1. Основні способи і кінематика повороту колісних машин.
- 6.2. Динаміка повороту машин з переднім керованим колесом.
- 6.3. Вплив бокової пружності шин на керованість машин.
- 6.4. Стабілізація керованих коліс.

Тема 7. Основи теорії повороту гусеничних тракторів.

- 7.1. Особливості кінематики і динаміки гусеничного рушія.
- 7.2. Зовнішні сили, що діють на гусеничний трактор.
- 7.3. Розподіл нормальних реакцій ґрунту на опорній поверхні гусениць.
- 7.4. Характеристика повороту гусеничного трактора.

Тема 8. Стійкість тракторів і автомобілів.

- 8.1. Повздожжня і поперечна стійкість.
- 8.2. Стійкість автомобіля проти заносу.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Рік підготовки <u>2</u> Семестр <u>3</u>						Рік підготовки <u>2</u> Семестр <u>3</u>					
Тема 1.	7	2		2		3	7	1		1		5
Тема 2.	7	2		2		3	7	2		2		3
Тема 3	7	2		2		3	7	2		2		3
Тема 4	7	2		2		3	7	1		1		5
Тема 5	7	2		2		3	7	1		1		5
Тема 6	7	2		2		3	7	1		1		5
Тема 7	6	2		2		2	6	1		1		4
Тема 8	6	2		2		2	6	1		1		4
Тема 9	6	2		2		2	6	1		1		4
Тема 10	6	2		2		2	6	1		1		4
Тема 11	6	2		2		2	6	1		1		4
Тема 12	6	2		2		2	6	1		1		4
Тема 13	6	2		2		2	6	1		1		4
Тема 14	6	2		2		2	6	1		1		4
Іспит	30					30	30					30
Усього годин за I семестр	120	28		28		64	120	16		16		88
	Рік підготовки <u>2</u> Семестр <u>4</u>						Рік підготовки <u>2</u> Семестр <u>4</u>					
Тема 1	11	2		4		5	11	2	2			7
Тема 2	11	2		4		5	11	2	2			7
Тема 3	12	2		4		6	13	2	2			9
Тема 4.	12	2		4		6	13	2	2			9
Тема 5.	11	2		4		5	11	2	2			7
Тема 6	11	2		4		5	11	2	2			7
Тема 7.	11	2		4		5	10	2	2			6
Тема 8	11	2		4		5	10	2	2			6
Іспит	30					30	30					30
Усього	120	16		32		72	120	16	16			88
Індивідуальні завдання												
КР	30		-	-	30	-	30		-	-	30	
Усього годин за II семестр	150	16		32	30	72	150	16	16		30	88
Разом	270	44		60	30	136	270	32	32		30	176

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва роботи	Кількість Годин
I семестр		
1	<i>Лабораторна робота № 1.</i> Основні визначення, класифікація, загальна будова тракторів і автомобілів	2
2	<i>Лабораторна робота № 2.</i> Колеса. Диски, шини. Розміри маркування.	2
3	<i>Лабораторна робота № 3.</i> Гальмівна система.	2
4	<i>Лабораторна робота № 4.</i> Підвіска її типи, будова. Амортизатори. Пружні елементи.	2
5	<i>Лабораторна робота № 5.</i> Системи рульового керування. Установка кутів коліс.	2
6	<i>Лабораторна робота № 6.</i> Трансмсія трактора і автомобіля. Муфта зчеплення.	2
7	<i>Лабораторна робота № 7.</i> Коробка передач. Автоматична коробка передач. Гідротрансформатор	2
8	<i>Лабораторна робота № 8.</i> Диференціал. Головна передача. Кардана передача. Кінцеві вали. Шарніри рівних кутових швидкостей.	2
9	<i>Лабораторна робота № 9.</i> Двигуни внутрішнього згорання.	2
10	<i>Лабораторна робота № 10.</i> Бензинові ДВЗ. Двигун Отто. Система прямого впорскування: особливості.	2
11	<i>Лабораторна робота № 11.</i> Дизельні ДВЗ. Система нагріву свічок розжарювання. Свічки розжарювання. Рядний плунжерний насос.	2
12	<i>Лабораторна робота № 12</i> Система живлення автомобіля.	2
13	<i>Лабораторна робота № 13</i> Клімат контроль. Система кондиюнування, клімат контроль. Холодоагент	2
14	<i>Лабораторна робота № 14</i> Джерела живлення. Освітлювальні прилади.	2
	<i>Усього за I семестр</i>	28
II семестр		
1	<i>Лабораторна робота № 1</i> Сили і моменти, що діють на трактор	4
2	<i>Лабораторна робота № 2</i> Коефіцієнт опору коченню	2

	<i>Лабораторна робота № 3</i> Коефіцієнт зчеплення	2
3	<i>Лабораторна робота № 4</i> Координати центру тяжіння тракторів і автомобілів	2
	<i>Лабораторна робота № 5</i> Потенційна тягова характеристика трактора.	2
4	<i>Лабораторна робота № 6</i> Теоретична тягова характеристика трактора.	4
5	<i>Лабораторна робота № 7</i> Тягова і динамічна характеристики автомобіля	4
6	<i>Лабораторна робота № 8</i> Паливна економічність автомобіля	4
7	<i>Лабораторна робота № 9</i> Гальмівні властивості автомобілів та автомобільних поїздів	4
8	<i>Лабораторна робота № 10</i> Поперечна стійкість автомобіля під час криволінійного руху	4
	<i>Усього за II семестр</i>	32
	<i>Разом</i>	60

5. Теми винесені на самостійне вивчення

№ з/п	Назва теми
I семестр	
1	Планетарна передача
2	Розрахунок передаточного числа трансмісії. Графік передаточного відношення КП
3	Багатодискова фрикційна муфта
4	Система мащення автомобіля. Насоси
5	Системи безпеки автомобіля
6	Амортизатори. Пружні елементи. Одно і двотрубні амортизатори.
7	Система охолодження і обігріву.
8	Клапан рециркуляції відпрацьованих газів
9	Клапан продувки адсорбера
10	Автопілот автомобіля
11	GPS навігація автомобілів
14	Система курсової стійкості ESP.
II семестр	
1	Конструкція та фізико-механічні властивості пневматичних шин.
2	Порівняльні характеристики енергетичних установок, ДВЗ-гібрид-електродвигун.
3	Оцінка тягово-швидкісних властивостей ТЗ
4	Особливості тягового розрахунку за наявності гідромеханічної передачі
5	Вплив конструкторських чинників, технічного стану і водіння на паливну економічність автомобіля

6	Зовнішні сили, що діють на гусеничний трактор
7	Характеристика повороту гусеничного трактора.
8	Динаміка повороту машин з переднім керованим колесом. Стабілізація керованих коліс. Вплив конструкції автомобіля на його прохідність

6. Методи навчання

1. **Словесні методи** (розповідь, пояснення, бесіда, лекція.)

2. **Наочні методи**

- ілюстрація (презентації, таблиці, моделі, муляжі, малюнки),
- демонстрування засобу демонстрування: навчальна телепередача або кіно-відеофільм чи його фрагмент; діюча модель, дослід; експеримент, спостереження та досліди в лабораторних умовах,

3. **Практичні методи:** практичні та самостійні роботи.

7. Методи контролю:

1. **Усне опитування** (фронтальне, індивідуальне, детальний аналіз відповідей студентів).

2. **Письмова аудиторна та поза аудиторна перевірка** (рішення задач і прикладів, виконання креслень, схем, підготовка різних відповідей, рефератів, контрольні роботи (з конкретних питань).

3. **Практична перевірка** (розробка документації, виконання практичної роботи, аналіз виробничої інформацію, рішення професійних завдань і т. д.

4. **Стандартизований контроль** (письмовий іспит).

Види контролю: Поточний контроль, проміжна та семестрова атестація.

8. Індивідуальні завдання

Тема курсової роботи – Тягово-економічні показники трактора і автомобіля.

Завдання курсової роботи

Перша частина – трактор

1. Тип трактора (колісна формула) – колісний(4K2)
2. Номінальне тягове зусилля $P_{скн}=14\text{кН}$
3. Коефіцієнт можливого перевантаження $\Delta_{lim}=1,35$
4. Теоретична номінальна швидкість руху на першій основній передачі $V_{mn1} = 8,5$ км/год
5. Кількість основних передач $z=5$
6. Теоретична номінальна швидкість руху на вищій транспортній передачі $V_{mn(z+2)} = 26$ км/год
7. Номінальна частота обертання колінчастого вала двигуна $n_{дн}= 2200$ об/хв
8. Номінальна питома ефективна витрата палива двигуна $g_{ен} = 240$ г/кВт год
9. Опорна поверхня – поле, підготоване до сівби

Друга частина – автомобіль

1. Колісна формула автомобіля – 4×4
2. Вантажопідйомність $m_{e\text{max}} = 1$ т
3. Коефіцієнт вантажопідйомності $k_e = 0,34$

4. Коефіцієнт опору повітря $k_w = 0,63 \text{ Н} \cdot \text{с}^2/\text{м}^4$
5. Лобова площа автомобіля $F = 3,62 \text{ м}^2$
6. Статичний радіус коліс $r_{cm} = 0,360 \text{ м}$
7. Максимальна швидкість руху на прямій передачі
 $V_{\max} = 110 \text{ км/год}$
8. Кількість передач $z = 5$
9. Коефіцієнт зведеного опору дороги $\psi_V = 0,022$
10. Тип двигуна автомобіля – бензиновий
11. Частота обертання колінчастого вала двигуна:
 - за максимальної потужності $n_{\partial N} = 4600 \text{ об/хв}$;
 - номінальна $n_{\partial n} = \text{— об/хв}$
12. Питома ефективна витрата палива двигуна:
 - за максимальної потужності $g_{eN} = 275 \text{ г/кВт год}$;
 - номінальна $g_{en} = \text{— г/кВт год}$

9. Очікувані результати навчання з дисципліни

Очікуваними результатами навчання з дисципліни «Трактори і автомобілі» є:

ЗК6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії. ЗК7. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК8. Здатність вчитися і бути сучасно навченим. ФК6. Здатність вибирати і використовувати механізовані технології, в тому числі в системі точного землеробства; проектувати та управляти технологічними процесами й системами виробництва, первинної обробки, зберігання, транспортування та забезпечення якості сільськогосподарської продукції відповідно до конкретних умов аграрного виробництва. ФК7. Здатність комплектувати оптимальні сільськогосподарські агрегати, технологічні лінії та комплекси машин. ПР07. Розв'язувати складні інженерно-технічні задачі, пов'язані з функціонуванням сільськогосподарської техніки та технологічними процесами виробництва, зберігання, обробки та транспортування сільськогосподарської продукції. ПР08. Оцінювати та аргументувати значимість отриманих результатів випробувань сільськогосподарської техніки. ПР09. Виявляти, узагальнювати та вирішувати проблеми, що виникають у процесі професійної діяльності, та формувати у майбутнього фахівця почуття відповідальності за виконувану роботу. ПР16. Розуміти принцип дії машин та систем, теплові режими машин та обладнання аграрного виробництва. Визначати параметри режимів роботи гідравлічних систем та теплоенергетичних установок сільськогосподарського призначення. ПР20. Оцінювати роботу машин і засобів механізації аграрного виробництва за критеріями екологічності та ефективності природокористування. Розробляти заходи зі зниження негативного впливу сільськогосподарської техніки на екосистему.

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота														Підсум. тест (екзамен)	Сума
I семестр															
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	50	100
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	2	2		
II семестр															
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	50	100						
6	6	7	7	6	6	6	6								

T1, T2 ... T14 – теми змістових модулів.

10 Методичне забезпечення

1. Хімка С.М., Магац М.І., Махоркіна Т.А. Трактори і автомобілі. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни «Трактори і автомобілі». 2022. с 88.

2. Шевчук Р.С. Трактори і автомобілі: основи теорії (питання, завдання та відповіді): навч. посібник. Львів: ЛНАУ, 2016. 236 с. Депоновано у Державній науково-технічній бібліотеці України 16.12.2016. №18-РІД/Ук-2016 9 (з оприлюдненням). Укр. [Електронний ресурс; Режим доступу <http://gnth.gov.ua>].

3. Шевчук Р. С. Експлуатаційні показники тракторів і автомобілів: практикум з розрахунку показників. Львів. Львівський національний аграрний університет, 2018. 173 с.

4. Шевчук Р. С. Експлуатаційні показники автомобілів: рекомендації з виконання лабораторних та практичної робіт. Львів: Львівський національний університет природокористування, 2023. 54 с. Депоновано в Державній науково-технічній бібліотеці України 14.03.2023, №320 – РІД/(н)Ук 2023 (з оприлюдненням). Укр. [Електронний ресурс; Режим доступу <http://gntb.gov.ua>].

5. Шевчук Р.С. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт для студентів за спеціальністю 208 “Агроінженерія” освітнього ступеня "Бакалавр" з дисципліни "Трактори і автомобілі". Львів: Компанія "Манускрипт", 2017. 52 с.

6. Шевчук Р.С., Паславський Р.І., Миронюк О.С. Методичні рекомендації для виконання курсової роботи студентами денної та заочної форм навчання за спеціальністю 208 “Агроінженерія” освітнього ступеня "Бакалавр" з дисципліни "Трактори і автомобілі". Львів: Компанія "Манускрипт", 2017. 56 с.

7. Шевчук Р.С., Паславський Р.І., Миронюк О.С. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт для студентів заочної форми навчання за спеціальністю 208 “Агроінженерія” освітнього ступеня "Бакалавр" з дисципліни "Трактори і автомобілі". Львів: Компанія "Манускрипт", 2017. 40 с.

11. Рекомендована література

Базова

1. Білоконь Я.Ю. Окоча А.І., Войцехівський С.О. Трактори та автомобілі Київ: Вища освіта, 2003. 560 с.
2. Кісліков В. Ф. Будова й експлуатація автомобілів: Підручник 6-те вид. / В. Ф.Кісліков, В.В. Лущик. Київ Либідь, 2006. 400 с.
3. Сажко В. А. С14 Електрообладнання автомобілів і тракторів: Підручник. Київ. Каравела, 2008. 400 с. ISBN 966-96331-1-7.
4. Electude - Автомобільні основи <https://lnau.electude.eu/bundle/17945301> (дата звернення 31.05.2022 р.).
8. Водяник І.І. Експлуатаційні властивості тракторів і автомобілів. Водяник. Київ: Урожай, 1993. 223 с.
9. Солтус А.П. Теорія експлуатаційних властивостей автомобіля: Навчальний посібник для ВНЗ. Київ Арістей, 2010. 155 с.
10. Волков В.П., Вільський Г.Б. Теорія руху автомобіля: підручник. Суми. Університетська книга, 2010. 320 с.

Допоміжна

1. Антощенко В.М. Трактори та автомобілі. Ч.4. Робоче, додаткове і допоміжне обладнання Харків, 2016. 164 с.
2. Водяник І.І. Експлуатаційні властивості тракторів і автомобілів Київ: Урожай, 1994. 224 с.
3. Бойко М.Ф. Трактори та автомобілі. Ч.2. Електрообладнання Київ: Вища школа, 2011. 180с.
4. Головчук А.Ф. Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки. Книга 1. Трактори Київ: Грамота, 2013. 336 с.
5. Дяченко В.Г. Розрахунок автомобільних двигунів Кіровоград: КДТУ, 2003. 266 с.
6. Лебедєв А.Т. Трактори та автомобілі. Ч.3. Шасі Київ: Вища школа, 2014. 336с.
7. Надикто В.Т. Нові мобільні енергетичні засоби України. Теоретичні основи використання в землеробстві Мелітополь, 2015. 337 с.

12. Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси— [книжковий фонд](#), періодика та фонди на [електронних носіях](#) бібліотеки ЛНУП, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.
2. Електронні інформаційні ресурси мережі інтернет з переліком сайтів:
 - www.vthntusg.at.ua/load/traktor.
 - www.kpi.kharkov.ua/archive/Наукова_періодика/.../11_Skvor.pdf.
 - <https://lnau.electude.eu>