

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів



ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету
(Братішко В. В.)
20__ р.

“СХВАЛЕНО”
на засіданні кафедри тракторів,
автомобілів та біоенергоресурсів
Протокол № 13 від “13” травня 2021 р.
в.о. завідувача кафедри
(Чуба В.В.)

“РОЗГЛЯНУТО”
Гарант ОПІ Агроінженерія

(Сівак І.М.)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Трактори і автомобілі

Розділ 3. Основи теорії ідентифікації та оцінювання мобільних енергетичних засобів

спеціальність 208 «Агроінженерія»

освітня програма Агроінженерія

Факультет механіко-технологічний

Розробник: доцент, канд. техн. наук, старший наук. співроб. Шкарівський Г.В.
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ - 2021 р.

1. Опис навчальної дисципліни

«Трактори і автомобілі» (Розділ 3. Основи теорії ідентифікації та оцінювання тракторів)

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Галузь знань	<u>20 – «Аграрні науки та продовольство»</u> (шифр і назва) <u>виробництва</u>	
Напрямок підготовки	_____	
Спеціалізація	_____	
Спеціальність	<u>208 – «Агроінженерія»</u> (шифр і назва)	
Освітній ступінь	<u>бакалавр</u> (бакалавр, спеціаліст, магістр)	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	<u>90</u>	
Кількість кредитів ECTS	<u>3,00</u>	
Кількість змістових модулів	<u>2</u>	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	_____	
Форма контролю	<u>Іспит</u>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	<u>другий</u>	
Семестр	<u>третій</u>	
Лекційні заняття	15 год.	_ год.
Оглядові заняття	- год.	- год.
Практичні, семінарські заняття	- год.	- год.
Лабораторні заняття	<u>30</u> - год.	_ год.
Самостійна робота	<u>45</u> - год.	_ год.
Індивідуальні завдання	- год.	- год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання:		
аудиторних	3-й семестр - 3 год,	
самостійної роботи студента –	3-й семестр – 3 год.	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – отримання майбутніми фахівцями з машин і обладнання агропромислового виробництва системи знань з основ теорії, розрахунку і аналізу роботи тракторів і автомобілів, необхідної для експлуатації тракторів і автомобілів..

Завдання – навчити студентів користуватися сучасними методами аналізу основних конструкційних параметрів ТіА та розрахунку їх основних характеристик.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

- *знати:*

- основи теорії, методика аналізу та розрахунку основних конструктивних параметрів, властивостей та експлуатаційних якостей ТіА;
- методика та обладнання для типових випробувань ТіА;
- основні тенденції та напрями вдосконалення ТіА;

- *вміти:*

- проводити оцінювання і випробування ТіА;
- аналізувати та прогнозувати їх властивості та експлуатаційні якості;
- аналізувати інженерно-технічні рішення з точки зору ефективності їх використання у конструкції ТіА.

3. Програма навчальної дисципліни для повного терміну денної (заочної) форми навчання

Змістовий модуль 1. Ідентифікація тракторів.

Тема лекційного заняття 1. Загальні відомості. Сили, що діють на трактор.

Загальні відомості. Схеми прикладання сил до тракторів. Сила ваги машини. Сила тягового опору агрегованих машин, або знарядь. Сила інерції. Сила опору повітря. Особливості схеми сил прикладених до гусеничної машини.

Тема лекційного заняття 2. Тяговий баланс і баланс потужності трактора.

Загальні відомості. Рівняння тягового балансу трактора. Аналіз складових тягового балансу трактора. Баланс потужності трактора

Тема лекційного заняття 3. Тягова характеристика трактора.

Загальні відомості. Потенційна тягова характеристика трактора. Тягова характеристика трактора.

Тема лекційного заняття 4. Типаж с.-г. тракторів і мобільних енергетичних засобів.

Загальні відомості. Основи класифікації сільськогосподарських МЕЗ. Типорозмірний ряд МЕЗ сільськогосподарського призначення. Маркування МЕЗ сільськогосподарського призначення.

Змістовий модуль 2. Оцінювання та випробування тракторів.

Тема лекційного заняття 5. Загальні відомості. Методики оцінювання.
Загальні відомості. Існуючі методики оцінювання МЕЗ.

Тема лекційного заняття 6. Основні аспекти теорії структури конструкцій.

Критерії для оцінювання потенційних можливостей МЕЗ у створенні мобільних с.-г.агрегатів. Методика оцінювання.

Тема лекційного заняття 7. Оцінювання потенційних можливостей МЕЗ у створенні мобільних с.-г. агрегатів.

Методика оцінювання. Приклади використання методики.

Тема лекційного заняття 8. Стійкість тракторів проти перекидання і сповзання.

Стійкість машини на повороті на горизонтальній поверхні. Поперечна стійкість машини на схилі. Поздовжня стійкість на підйомі.

Тема лекційного заняття 9. Випробування тракторів.

Загальні відомості. Види і типи випробувань. Випробувальна апаратура.

Вплив конструктивних і експлуатаційних факторів на продуктивність і паливну економічність тракторів і автомобілів. Оптимальні режими роботи тракторів.

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і 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
Змістовий модуль 1. Ідентифікація тракторів.												
Тема 1. Загальні відомості. Сили, що діють на трактор	6	2	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Тяговий баланс і баланс потужності трактора.	11	1		6	-	4	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Тягова характеристика трактора	13	1	-	2	-	10	-	-	-	-	-	-
Тема 4. Типаж с.-г. тракторів і мобільних енергетичних засобів.	14	2	-	6	-	6	-	-	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Разом за змістовим модулем 1	45	6	-	16	-	23	-	-	-	-	-	-
Змістовий модуль 2. Оцінювання та випробування тракторів.												
Тема 5. Загальні відомості. Методики оцінювання.	6	2	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 6. Основні аспекти теорії структури конструкцій.	6	2	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-
Тема 7. Оцінювання потенційних можливостей МЕЗ у створенні мобільних с.-г. агрегатів.	12	2	-	4	-	6	-	-	-	-	-	-
Тема 8. Стійкість тракторів проти перекидання і сповзання	12	2	-	4	-	6	-	-	-	-	-	-
Тема 9. Випробування тракторів.	9	1	-	2	-	6	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 2	45	9	-	14	-	22	-	-	-	-	-	-
Усього годин	90	15	-	30	-	45	-	-	-	-	-	-
Курсовий проект (робота) <u>тяговий</u> . (якщо є в робочому авчальному плані) <u>розрахунок трактора та динамічний</u> <u>розрахунок атомобіля</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Усього годин	90	15	-	30	-	45	-	-	-	-	-	-

4. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<i>Робочим навчальним планом не передбачено</i>	

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<i>Робочим навчальним планом не передбачено</i>	

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Явище буксування коліс	2
2	Тяговий баланс трактора	4
3	Баланс потужності трактора	2
4	Тяговий і загальний ККД трактора	2
5	Номінальна сила тяги	2
6	Типаж с.-г. тракторів і МЕЗ	4
7	Методика оцінювання потенційних можливостей МЕЗ	2
8	Оцінювання конструкцій	2
8	Оцінювання потенційних можливостей МЕЗ різних конструкцій у створенні мобільних с.-г. агрегатів	4
9	Визначення координат центра мас	4
10	Випробування тракторів	2

7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

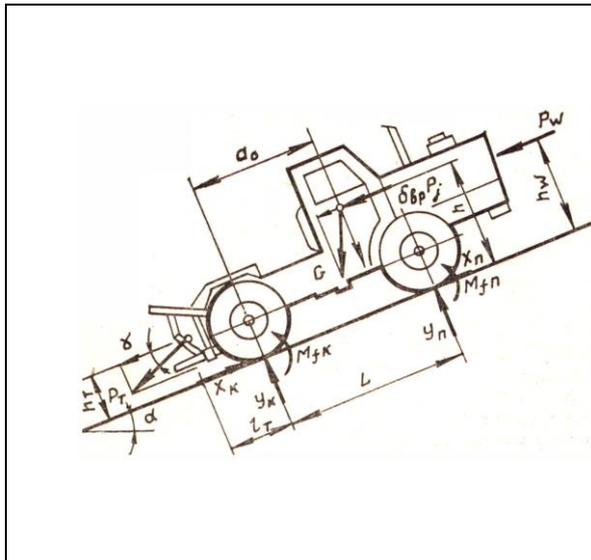
7.1. Контрольні запитання:

1. Історія розвитку теорії трактора і автомобіля як самостійної науки.
2. Охарактеризуйте експлуатаційні якості мобільних енергетичних засобів.
3. Проаналізуйте схему сил, які діють на колісний трактор у загальному випадку руху.
4. Проаналізуйте схему сил, які діють на автомобіль у загальному випадку руху.
5. Проаналізуйте схему сил, які діють на гусеничний трактор у загальному випадку руху.
6. Охарактеризуйте силу ваги машини.
7. Охарактеризуйте силу тягового опору загрегованих машин або знарядь.
8. Охарактеризуйте всі види сил інерції, які потенційно можуть діяти на машину.
9. Охарактеризуйте силу опору повітря.
10. Охарактеризуйте передаточні числа трансмісії автомобіля на різних передачах.
11. Використання променевої діаграми для побудови ряду передаточних чисел коробки передач.
12. Баланс теоретичної сили тяги автомобіля.
13. Тягова характеристика автомобіля.
14. Вільна сила тяги автомобіля.
15. Динамічний фактор і динамічна характеристика автомобіля.

16. Тяговий баланс трактора.
17. Баланс потужності трактора
18. Потенційна тягова характеристика трактора.
19. Тягова характеристика трактора.
20. Загальний і тяговий к .к. д. трактора.
21. Головний параметр типорозмірного ряду і вимоги до нього.
22. Аналіз параметрів МЕЗ, які використовувались в якості головних.
23. Номінальна сила тяги трактора.
24. Типаж тракторів за номінальною силою тяги.
25. Багатопараметричні типорозмірні ряди МЕЗ сільськогосподарського призначення.
26. Застосування положень математитки для оцінювання МЕЗ.
27. Застосування положень теорії структури конструкцій технологічних машин для оцінювання МЕЗ.
28. Критерії для оцінювання МЕЗ.
29. Методика оцінювання МЕЗ з допомогою положень теорії структури конструкцій технологічних машин.
30. Тягові випробування тракторів.
31. Керованість і повороткість колісних машин.
32. Основні способи повороту колісних машин
33. Кінематика та динаміка повороту колісних енергетичних засобів.
34. Вплив бічного відведення шин на керованість машин.
35. Стійкість машини на повороті на горизонтальній поверхні.
36. Поперечна стійкість машини на схилі.
37. Поздовжня стійкість на підйомі.
38. Вплив конструктивних і експлуатаційних факторів на продуктивність і паливну економічність тракторів і автомобілів.
39. Оптимальні режими роботи тракторів.
40. Шляхи підвищення продуктивності і паливної економічності мобільних машин.

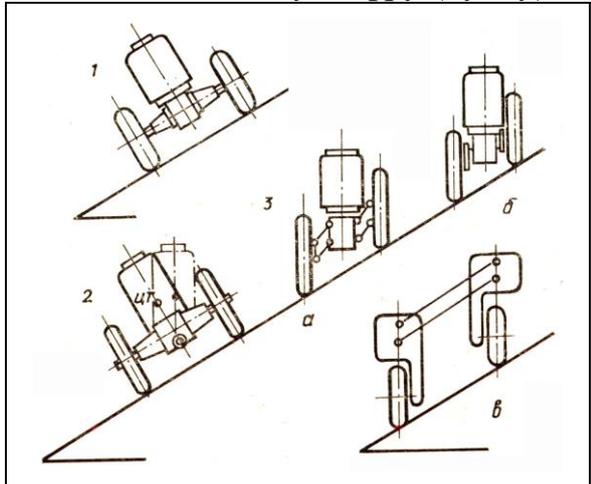
7.2. Тестові запитання:

1. Перерахуйте так як вони позначені на рисунку всі сили, які діють на колісний трактор у загальному випадку його руху:



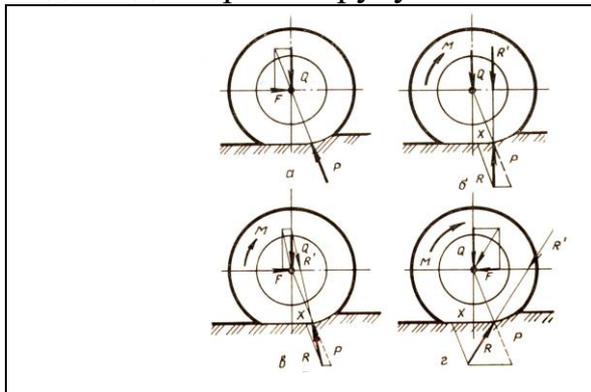
1. Вага трактора.
2. Тягове зусилля.
3. Дотична реакція ґрунту, що діє на ведучі колеса.
4. Опір руху (повітря).
5. Сила інерції мас трактора, що рухається поступально.
6. Дотична реакція ґрунту, що діє на ведені колеса.
7. Нормальна реакція ґрунту, що діє на ведені колеса.
8. Нормальна реакція ґрунту, що діє на ведучі колеса.

2. Підберіть до кожної схеми колісних тракторів, пристосованих для роботи на схилах відповідну цифру (букву):



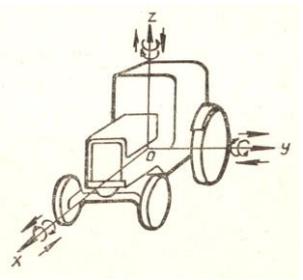
- А. Передні колеса вирівнюються паралелограмними механізмами, а задні – поворотом бортових редукторів.
- Б. Вирівнювання бортових двокісних остовів з'єднаними механізмами.
- В. Низькокліренсний трактор.
- Г. Всі колеса і остов з'єднані паралелограмними механізмами.
- Д. Стабілізація шляхом зміщення значної маси відносно осі симетрії мостів.
- Е. Стабілізація шляхом вирівнювання остова і коліс до вертикальної осі.

3. Відповідно до порівняльного аналізу схем кочення колеса підберіть відповідний режим руху:

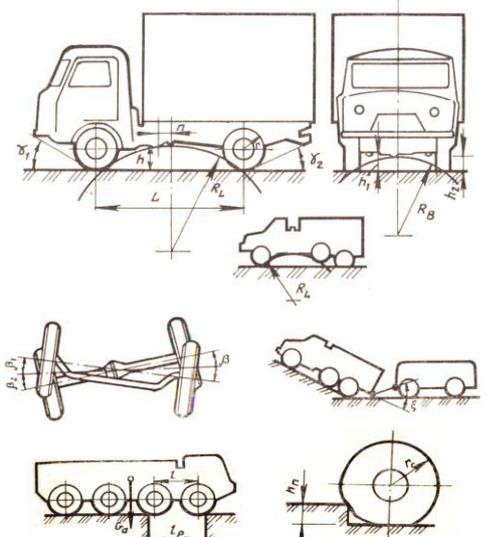


1. Ведучий.
2. Ведений.
3. Нейтральний.
4. Вільний.

4. Відповідно до схеми, представленої на рисунку, трактор має шість ступенів свободи, і таку ж кількість рухів вздовж відповідних осей. Правильно співставте їх.

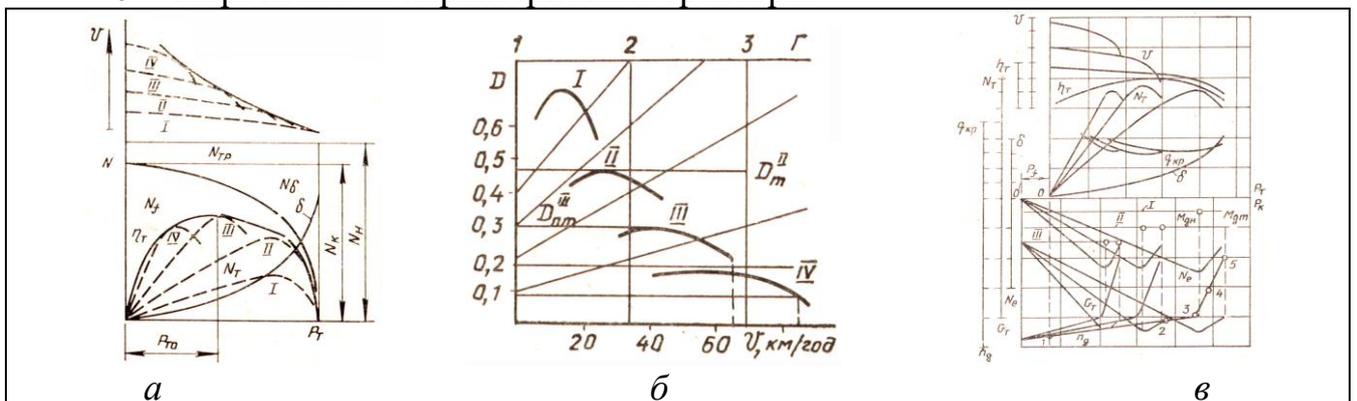
	1. Вздовж осі y .	А. Підстрибування.
	2. Навколо осі z .	Б. Посмикування.
	3. Вздовж осі x .	В. Похитування.
	4. Вздовж осі z .	Г. Галопування.
	5. Навколо осі x .	Д. Погойдування.
	6. Навколо осі y .	Е. Виляння.

5. Користуючись схемами для кожного геометричного параметра прохідності підберіть з рисунка буквене позначення:

	1. Поздовжній радіус прохідності.
	2. Кут перекосу мостів.
	3. Кут гнучкості автопоїзда у вертикальній площині.
	4. Висота подоланої автомобілем порогової перешкоди.
	5. Ширина подоланого рову.
	6. Дорожній просвіт.
	7. Передній кут звисання.
	8. Задній кут звисання.
	9. Поздовжній радіус прохідності.
	10. Поперечний радіус прохідності.

6. Необхідно у наступному реченні замість трикрапок записати пропущені слова. На нижче зображених рисунках (зліва направо) представлені:

- a – потенціальні (—) і реальні (---) ... характеристики трактора;
- b – ... характеристика автомобіля;
- v – теоретична ... характеристика трактора.



7. Вказати до якого типу машин належать гідромуфта і гідротрансформатор

1	Діафрагмові
2	Шестеренні
3	Лопатеві
4	Поршневі

8. Вказати для кожного тягового класу трактори до якого вони відносяться

Тяговий клас	Трактори
1. 1,4	А. Т-25, ХТЗ-3510 і СШ-28
2. 0,9	Б. Т-150, Т-150К, ДТ-75 і ХТЗ-17221
3. 3	В. Т-40 і ХТЗ-6020
4. 0,6	Г. ЮМЗ-8240, МТЗ-82 і МТЗ-100

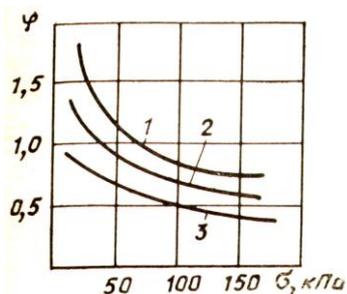
9. Вказати, які з перелічених тракторів належать до повноприводних універсально-просапних

1	Т-25А
2	Т-40
3	МТЗ-82
4	МТЗ-100
5	МТЗ-102
6	Т-150К
7	ХТЗ-17021
8	Т-150
9	ЮМЗ-650
10	ЮМЗ-80

10. Виберіть та розташуйте у порядку зростання тягові класи с.-г. тракторів згідно діючих стандартів

1	0,9
2	5
3	0,2
4	8
5	1,4
6	7
7	0,6
8	2
9	6
10	4
11	3

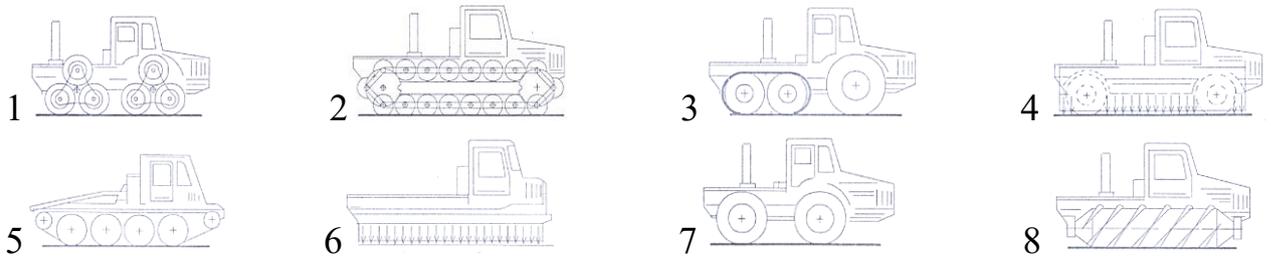
11. Залежність коефіцієнта зчеплення φ ланки гусениці від тиску σ на ґрунт для різних видів опорних поверхонь наступна:



- А. Заболочена лука.
- Б. Пухкий пісок.
- В. Щільна лука.

12. Відповідно до рисунку виберіть тип рушія:

- А. Колісний
- Б. Гусеничний
- В. Планетарно-колісний
- Г. Колісно-гусеничний
- Д. Планетарно-котковий
- Е. Роторно-гвинтовий
- Ж. Колісний з розвантаженням повітряною подушкою
- З. На повітряній подушці



13. Коефіцієнт буксування колеса у відсотках визначають за формулою ...

1	$\delta = \left(1 + \frac{L_{теор.}}{L_{дійсн.}}\right) \cdot 100\% = \frac{V_T}{V_T + V_D} \cdot 100\%$
2	$\delta = \left(\frac{L_{дійсн.}}{L_{теор.}} - 1\right) \cdot 100\% = \frac{V_T}{V_T - V_D} \cdot 100\%$
3	$\delta = \left(\frac{L_{теор.}}{L_{дійсн.}}\right) \cdot 100\% = \frac{V_T}{V_D} \cdot 100\%$
4	$\delta = \left(1 - \frac{L_{дійсн.}}{L_{теор.}}\right) \cdot 100\% = \frac{V_T - V_D}{V_T} \cdot 100\%$

14. З вказаних на рисунку можливих способів повороту машин виберіть наступні групи:

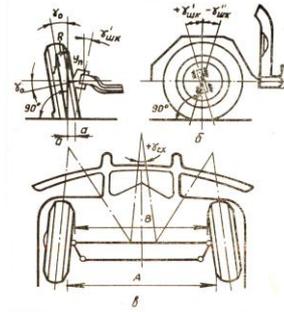
1. Поворотом напрямних коліс.
2. Поворотом частин рам.
3. Зміною швидкостей кочення коліс правого і лівого бортів (як у гусеничній машині).

15. Користуючись рисунком підберіть схеми до визначення кутів встановлення напрямних коліс:

1. Розвал коліс і поперечний нахил шворня.

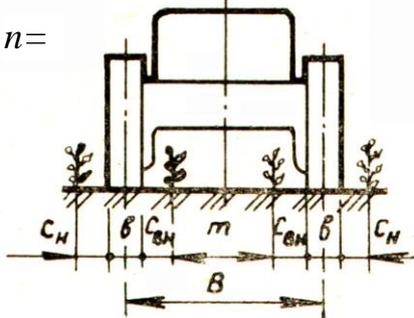
2. Поздовжній нахил шворня.

3. Сходження коліс.



16. Відповідно до рисунку підберіть формули для визначення зовнішньої C_n і внутрішньої C_v захисної зони та умови їх рівності:

$n =$



А. $C_n =$

Б. $C_v =$

В. $C_v = C_n$

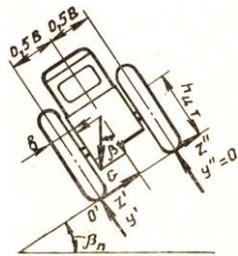
$=$

1. $\frac{m - b}{2}$

2. $\frac{(B - b) - m \cdot (n - 1)}{2}$

3. $\frac{m \cdot (n + 1) - (B + b)}{2}$

17. Користуючись схемою сил, які діють на колісний трактор, що стоїть на граничному поперечному схилі виберіть формулу для визначення граничного статичного кута поперечної стійкості по перекиданню:



1. $\text{tg } \beta_i = \frac{2 \cdot B}{h_{\text{о.д.}}}$

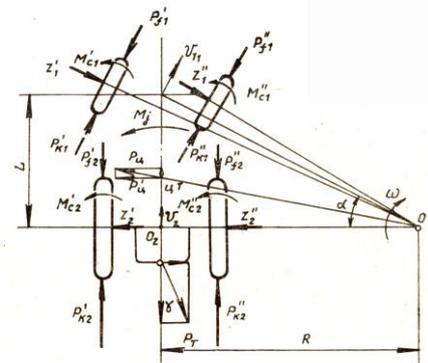
2. $\text{tg } \beta_i = \frac{0,5 \cdot B + b}{h_{\text{о.д.}}}$

3. $\text{tg } \beta_i = \frac{B}{h_{\text{о.д.}}}$

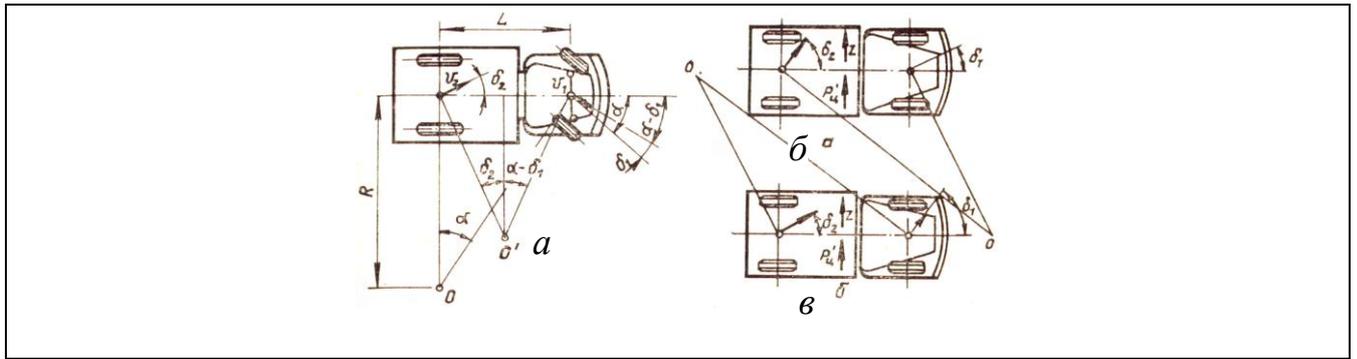
4. $\text{tg } \beta_i = \frac{0,5 \cdot B}{h_{\text{о.д.}}}$

18. Запишіть слово, пропущене в наступному реченні.

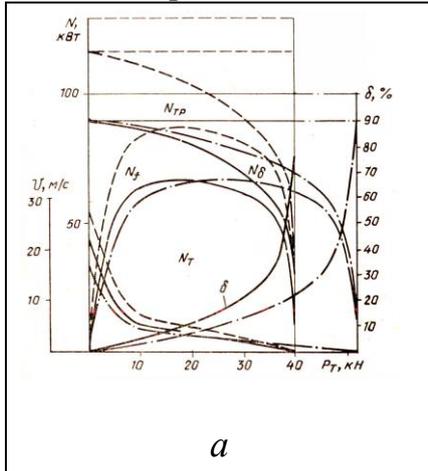
На схемі сил, які діють на колісний трактор при повороті, момент сил ... машини, який діє під час входження її у поворот, позначено M_j :



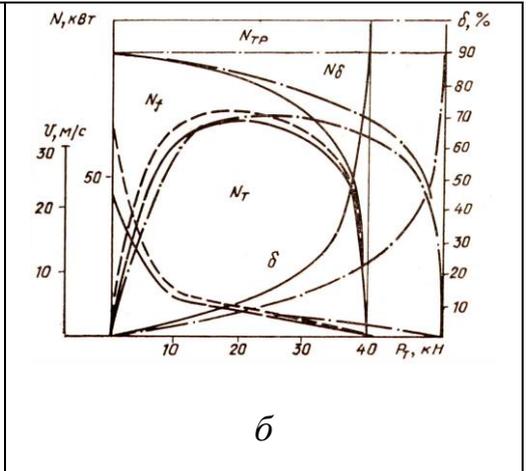
19. Вкажіть якими літерами на рисунку *a* позначено кути відведення шин відповідно задніх і передніх коліс, та в якому з двох випадків (дивись рисунки *b* та *в*) буде стійкий рух?



20. Підберіть до кожного рисунку його назву:



1. Потенціальні тягові характеристики трактора, при роботі на різних ґрунтових фонах.
2. Потенціальні тягові характеристики тракторів, які відрізняються потужністю двигуна і вагою.



13. Коефіцієнт опору перекочуванню колеса являє собою ...

1	... відношення сили опору переконання колеса до нормального навантаження на нього
2	... відношення нормального навантаження на шину до його сили опору перекочування
3	... відношення сили опору переконання колеса до радіуса кочення
4	... відношення нормального навантаження на шину до радіуса кочення

14. Коефіцієнт опору перекочуванню колеса по стерні дорівнює приблизно ...

1	0,05
2	0,10
3	0,15
4	0,20

15. Момент опору перекочуванню колеса дорівнює ...

1	Добуткові сили опору перекочуванню на радіус кочення колеса
2	Добуткові сили опору перекочуванню на плече зміщення вертикальної реакції вперед відносно осі колеса
3	Добуткові нормального навантаження на колесо на його радіус кочення
4	Добуткові сили тяги колеса на радіус кочення

16. Під час руху машини на підйом нормальне навантаження на передні колеса машини ...

1	Зменшується
2	Не змінюється
3	Збільшується
4	Спочатку дещо зменшується, а потім збільшується

17. Ведучим режимом роботи колеса називають режим, при якому ...

1	до колеса прикладено момент, який перевищує момент опору перекочуванню колеса
2	до колеса прикладено момент, який дорівнює моментів опору перекочуванню колеса
3	до колеса прикладено момент, який дещо менший, ніж момент опору перекочуванню колеса
4	до колеса прикладено момент, спрямований протилежно напряміві обертання колеса

18. Агротехнічно допустиме буксування рушіїв с.-г. тракторів становить:

<i>Тип с.-г. трактора</i>	<i>Агротехнічно допустиме буксування</i>
1. – Гусеничний	А. – 18 % Б. – 5 %
2. – Колісний 4К2	В. – 10 % Г. – 25 %
3. – Колісний 4К4	Д. – 16 %

19. Коефіцієнт зчеплення колеса з опорною поверхнею являє собою ...

1	Відношення максимальної сили тяги колеса до його буксування
2	Відношення максимальної сили тяги колеса до сили опору перекочуванню
3	Відношення максимальної сили тяги колеса до його радіуса кочення
4	Відношення максимальної сили тяги колеса до нормального навантаження на нього

20. Коефіцієнт опору перекочуванню колеса визначають як відношення

1	... сили опору перекочування колеса до нормального навантаження на нього
2	... нормального навантаження на шину до його сили опору перекочування
3	... сили опору перекочування колеса до радіуса кочення
4	... нормального навантаження на шину до радіуса кочення

21. Силу опору повітря визначають за виразом:

1	$P_w = k \cdot F \cdot G \cdot V^2$
2	$P_w = k \cdot F \cdot m \cdot V^2$
3	$P_w = k \cdot F \cdot V^3$
4	$P_w = k \cdot F \cdot V^2$

22. Необхідною і достатньою умовою руху трактора є:

1	$P_T > P_w + P_\alpha + P_{ГК}$
2	$P_T > P_f + P_\alpha + P_{ГК}$
3	$P_T > P_f + P_{ГК}$
4	$P_T = P_\alpha + P_{ГК}$

23. Зміщення центра ваги машини вперед ...

1	Зменшує нормальне навантаження на передні колеса машини і збільшує на задні
2	Збільшує нормальне навантаження на передні колеса машини і зменшує на задні
3	Не впливає на нормальні навантаження коліс
4	Спочатку дещо збільшує навантаження на передні колеса, а потім зменшує

24. Сила опору повітря, яка діє на автомобіль ...

1	Зменшує нормальне навантаження на задні колеса автомобіля
---	---

2	Не впливає на нормальне навантаження на задні колеса автомобіля
3	Збільшує нормальне навантаження на задні колеса автомобіля
4	Спочатку дещо збільшує, а потім зменшує нормальне навантаження на задні колеса автомобіля

25. Баланс потужності автомобіля характеризує ...

1	розподіл потужності двигуна за видами витрат
2	втрати енергії у трансмісії автомобіля
3	потенціальні можливості руху автомобіля у важких дорожніх умовах за критерієм потужності двигуна
4	ту частину потужності двигуна, яка використовується на виконання корисної роботи

26. Номінальна сила тяги с.-г. трактора – це найбільша сила тяги, яку трактор може розвинути ...

1	на стерні середньої твердості і вологості
2	на стерні середньої твердості і вологості при агротехнічно допустимому буксуванні
3	на зораному полі при агротехнічно допустимому буксуванні
4	на зораному полі

27. Номінальна сила тяги колісного повноприводного трактора з експлуатаційною масою 10 т дорівнює ...

1	20 кН
2	40 кН
3	60 кН
4	80 кН

28. Номінальна сила тяги гусеничного трактора з експлуатаційною масою 8 т дорівнює ...

1	20 кН
2	40 кН
3	60 кН
4	80 кН

29. Максимально можливе значення тягового ККД повноприводного колісного трактора (4К4), який рухається по стерні, становить ...

1	$\approx 0,4$
2	$\approx 0,5$
3	$\approx 0,6$
4	$\approx 0,7$

30. Максимально можливе значення тягового ККД колісного трактора із задніми ведучими колесами (4К2), який рухається по стерні, становить ...

1	$\approx 0,4$
2	$\approx 0,5$
3	$\approx 0,6$
4	$\approx 0,7$

31. Який різновид сил, що діють на трактор (автомобіль) спричиняють його рух?

Відповідь дайте одним словом

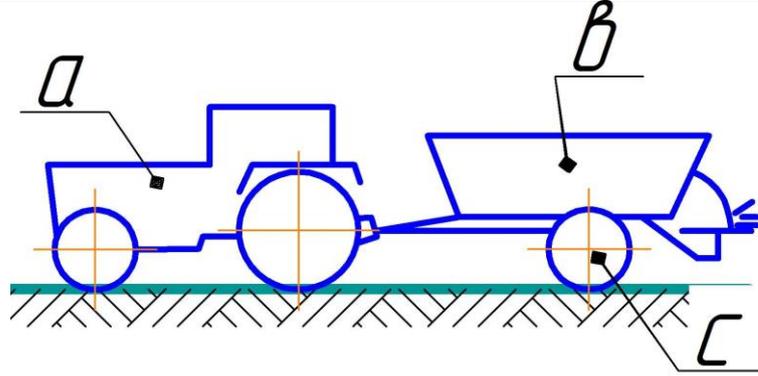
32. Який напрямок, по відношенню до напрямку руху трактора (автомобіля), мають сили опору повітря та тягового опору?

Відповідь дайте одним словом

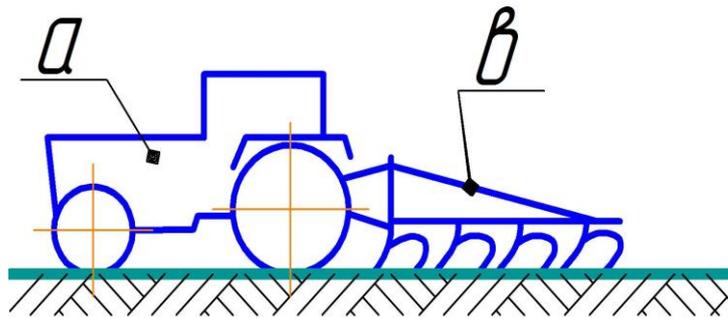
41. Який з чотирьох відомих радіусів колеса, за певних умов руху, може набувати значення рівного нулю?

Відповідь дайте одним словом

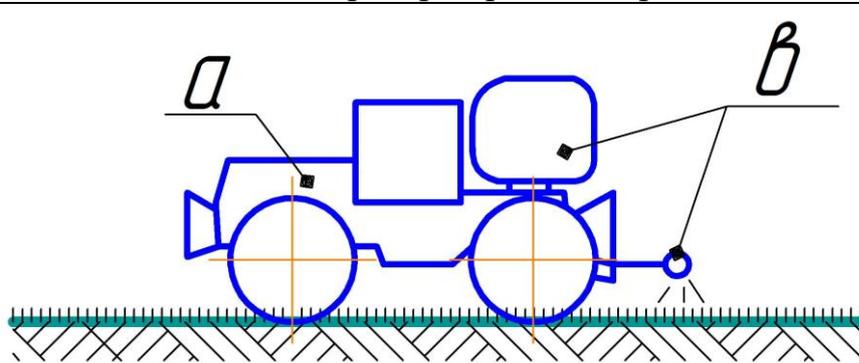
42. Встановіть кількісне значення критерію збирання для агрегату:



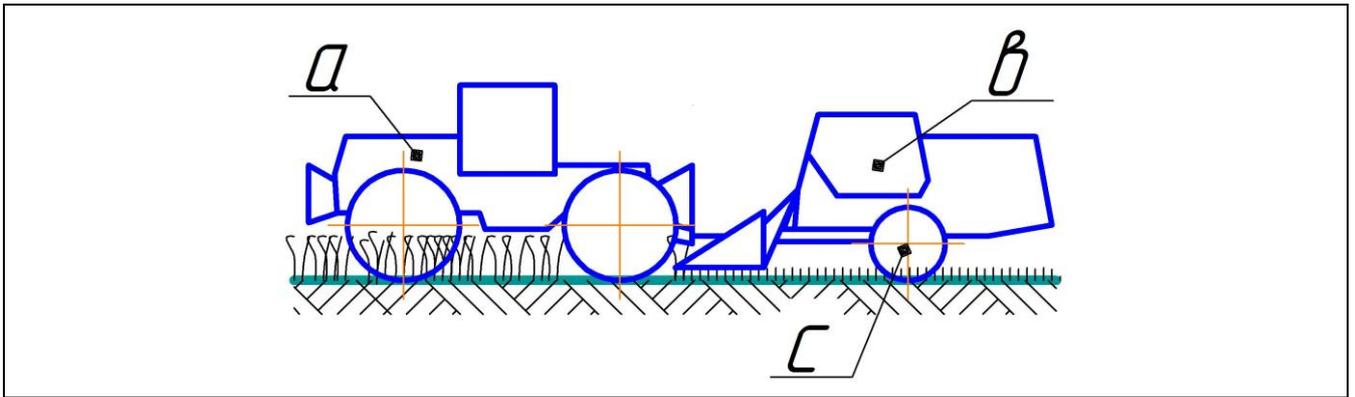
43. Встановіть кількісне значення критерію збирання для агрегату:



44. Встановіть кількісне значення критерію ремонтпридатності для агрегату:



45. Встановіть кількісне значення критерію ремонтпридатності для агрегату:



46. Який параметр використовується в якості головного в діючому типорозмірному ряді МЕЗ?

Відповідь дайте одним словом

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ**

**ОКР «Бакалавр»
Напрямок підготовки /
Спеціальність 208 –
«Агроінженерія»**

**Кафедра
тракторів,
автомобілів та
біоенергоресурсів**

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1

**Затверджую
Зав. кафедри**

**з дисципліни
«Трактори і
автомобілі»**

(підпис)
Чуба В.В.
«13» травня 2021 р.

Екзаменаційні запитання

(максимальна оцінка 10 балів за відповідь на кожне запитання)

1. Тягова характеристика трактора.
2. Охарактеризуйте критерій функціональної насиченості енергозасобу.

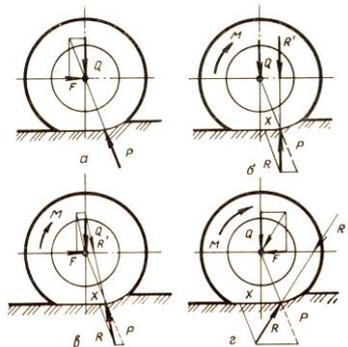
Тестові завдання

(максимальна оцінка 10 балів за відповіді на тестові завдання)

1. Який напрямок, по відношенню до напрямку руху трактора (автомобіля), мають сили опору повітря та тягового опору?

Відповідь дайте одним словом

2. Відповідно до порівняльного аналізу схем кочення колеса підберіть відповідний режим руху:



1. Ведучий.
2. Ведений.
3. Нейтральний.
4. Вільний.

3. Коефіцієнт буксування колеса у відсотках визначають за формулою ...

1	$\delta = \left(1 + \frac{L_{теор.}}{L_{дійсн.}} \right) \cdot 100 \% = \frac{V_T}{V_T + V_D} \cdot 100 \%$
2	$\delta = \left(\frac{L_{дійсн.}}{L_{теор.}} - 1 \right) \cdot 100 \% = \frac{V_T}{V_T - V_D} \cdot 100 \%$
3	$\delta = \left(\frac{L_{теор.}}{L_{дійсн.}} \right) \cdot 100 \% = \frac{V_T}{V_D} \cdot 100 \%$
4	$\delta = \left(1 - \frac{L_{дійсн.}}{L_{теор.}} \right) \cdot 100 \% = \frac{V_T - V_D}{V_T} \cdot 100 \%$

4. Який різновид сил, що діють на трактор (автомобіль) спричиняють його рух?

Відповідь дайте одним словом

5. Який з чотирьох відомих радіусів колеса, за певних умов руху, може набувати значення рівного нулю?

Відповідь дайте одним словом

6. Вказати для кожного тягового класу трактори до якого вони відносяться

<i>Тяговий клас</i>	<i>Трактори</i>
1. 1,4	А. Т-25, ХТЗ-3510 і СШ-28
2. 0,9	Б. Т-150, Т-150К, ДТ-75 і ХТЗ-17221
3. 3	В. Т-40 і ХТЗ-6020
4. 0,6	Г. ЮМЗ-8240, МТЗ-82 і МТЗ-100

7. Виберіть та розташуйте у порядку зростання тягові класи с.-г. тракторів згідно діючих стандартів

1	0,9
2	5
3	0,2
4	8
5	1,4
6	7
7	0,6
8	2
9	6
10	4
11	3

8. Агротехнічно допустиме буксування рушіїв с.-г. тракторів становить:

<i>Тип с.-г. трактора</i>	<i>Агротехнічно допустиме буксування</i>
1. – Гусеничний	А. – 18 % Б. – 5 %
2. – Колісний 4К2	В. – 10 % Г. – 25 %
3. – Колісний 4К4	Д. – 16 %

9. Номінальна сила тяги гусеничного трактора з експлуатаційною масою 8 т дорівнює ...

1	20 кН
2	40 кН
3	60 кН
4	80 кН

10. Необхідною і достатньою умовою руху трактора є:

1	$P_T > P_w + P_\alpha + P_{ГК}$
2	$P_T > P_f + P_\alpha + P_{ГК}$
3	$P_T > P_f + P_{ГК}$
4	$P_T = P_\alpha + P_{ГК}$

_____ (Шкарівський Г.В.)
(підпис)

7.2.4. Зразок еталонних відповідей на екзаменаційний білет:

НУБіП України

Ф-7.5-2.1.6-26

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Факультет (ННІ) механіко-технологічний

Напрямок підготовки -----

Спеціальність (спеціалізація) 208 – «Агроінженерія»

ОКР (ступінь) Бакалавр Курс 2 Група _____ Семестр 4 Навчальний рік 20 /20 Форма навчання денна

Дисципліна “Трактори і автомобілі”

Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів

Бланк еталонних відповідей на білети № 1

Номер тестового завдання	Відповіді	К-сть правильних елементів
1.	<i>Протилежний</i>	1
2.	<i>а-2, б-4, в-1, г-3</i>	4
3.	<i>4</i>	1
4.	<i>Зовнішні</i>	1
5.	<i>Кочення</i>	1
6.	<i>1-Г: 2-В: 3-Б: 4-А</i>	4
7.	<i>3, 7, 1, 5, 8, 11, 10, 2, 9, 4</i>	10
8.	<i>1Б, 2А, 3Д</i>	3
9.	<i>2</i>	1
10.	<i>2</i>	1
Загальна кількість еталонних елементів, $K_{заг}$ –		<u>27</u>

Підпис НПП,

який відповідає за викладання дисципліни _____ (*Шкарівський Г.В.*)

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

01 - 34	35 - 59	60 - 63	64 - 73	74 - 81	82 - 89	90 - 100
<i>F</i>	<i>FX</i>	<i>E</i>	<i>D</i>	<i>C</i>	<i>B</i>	<i>A</i>
<i>Незадовільно</i>		<i>Достатньо</i>	<i>Задовільно</i>	<i>Добре</i>	<i>Дуже добре</i>	<i>Відмінно</i>
<i>Незадовільно</i>		<i>Задовільно</i>		<i>Добре</i>		<i>Відмінно</i>
<i>Незараховано</i>		<i>Зараховано</i>				

8. Методи навчання

Метод навчання – спосіб подання (представлення) інформації студентові в ході його пізнавальної діяльності, реалізований через дії, які зв'язують педагога й студента.

Під час вивчення дисципліни «Трактори і автомобілі» реомендується використовувати наступні методи навчання:

1. Пояснювально-ілюстративний метод або інформаційно-рецептивний.
• Назва походить від двох слів: інформація й рецепція (сприйняття).

- Студенти одержують знання на лекції, з навчальної або методичної літератури, через екранний посібник в "готовому" виді.

- Студенти сприймають і осмислюють факти, оцінки, висновки й залишаються в рамках репродуктивного (відтворюючого) мислення.

- Даний метод знаходить широке застосування у вузі для передачі великого масиву інформації.

- Інформаційно-рецептивний метод сам по собі не формує в студента умінь і навичок використання отриманих знань і не гарантує їх свідомого й міцного запам'ятовування.

2. Репродуктивний метод (репродукція - відтворення)

- Застосування вивченого на основі зразка або правила.

- Діяльність студентів носить алгоритмічний характер, тобто виконується за інструкціями, приписаннями, правилами в аналогічних, подібних з показаним зразком ситуаціях.

- Організовується діяльність студентів за кількарізним відтворенням засвоєних знань. Для цього використовуються різноманітні вправи, лабораторні, практичні роботи, програмований контроль, різні форми самоконтролю.

- Застосовується у взаємозв'язку з інформаційно-рецептивним методом (який передує репродуктивному). Разом вони сприяють формуванню знань, навичок і вмінь в студентів, формують основні розумові операції (аналіз, синтез, узагальнення, перенос, класифікація).

- Не гарантує розвитку творчих здатностей студентів.

3. Метод проблемного викладу.

- Педагог до викладу матеріалу ставить проблему, формулює пізнавальне завдання на основі різних джерел і засобів.

- Показує спосіб рішення поставленого завдання.

- Спосіб досягнення мети - розкриття системи доказів, порівняння точок зору, різних підходів.

- Студенти стають свідками й співучасниками наукового пошуку.

- Студенти не тільки сприймають, усвідомлюють і запам'ятовують готову інформацію, але й стежать за логікою доказів, за рухом думки педагога.

- Підхід широко використовується в практиці ВНЗ.

4. Частково-пошуковий, або евристичний, метод.

- Полягає в організації активного пошуку рішення висунутих у навчанні (або сформульованих самостійно) пізнавальних завдань.

- Пошук рішення відбувається під керівництвом педагога, або на основі евристичних програм і вказівок.

- Процес мислення здобуває продуктивний характер.

- Процес мислення поетапно направляється й контролюється педагогом або самими учнями на основі роботи над програмами (у тому числі й комп'ютерними) і навчальними посібниками.

- Метод дозволяє активізувати мислення, викликати зацікавленість до пізнання на семінарах і колоквіумах.

5. Дослідницький метод.

- Проводиться аналіз матеріалу, постановки проблем і завдань і короткого усного або письмового інструктажу студентів.
- Студенти самостійно вивчають літературу, джерела, ведуть спостереження й виміри й виконують інші дії пошукового характеру.
- Завдання, які виконуються з використанням дослідницького методу, повинні містити в собі всі елементи самостійного дослідницького процесу (постановку завдання, обґрунтування, припущення, пошук відповідних джерел необхідної інформації, процес рішення завдання).
- У даному методі найбільш повно проявляються ініціатива, самостійність, творчий пошук у дослідницькій діяльності.
- Навчальна робота безпосередньо переростає в наукове дослідження.

9. Форми контролю

Контроль знань передбачається проводити в наступних формах:

- захист лабораторних робіт
- атестація з модулів з використанням тестового контролю знань;
- захист курсової роботи;
- контрольна робота у вигляді тестового контролю для заочної форми навчання;
- іспит у кінці вивчення курсу для денної форми навчання та для заочної форми навчання.

10. Розподіл балів, які отримують студенти

10.1 Загальні положення

Примітки. 1. Відповідно до «Положення про кредитно-модульну систему навчання в НУБіП України», затвердженого ректором університету 03.04.2009 р., рейтинг студента з навчальної роботи $R_{НР}$ стосовно вивчення певної дисципліни визначається за формулою

$$R_{НР} = \frac{0,7 \cdot (R^{(1)}_{ЗМ} \cdot K^{(1)}_{ЗМ} + \dots + R^{(n)}_{ЗМ} \cdot K^{(n)}_{ЗМ})}{K_{Дис}} + R_{ДР} - R_{ШТР},$$

де $R^{(1)}_{ЗМ}, \dots, R^{(n)}_{ЗМ}$ – рейтингові оцінки змістових модулів за 100-бальною шкалою;

n – кількість змістових модулів;

$K^{(1)}_{ЗМ}, \dots, K^{(n)}_{ЗМ}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля;

$K_{Дис} = K^{(1)}_{ЗМ} + \dots + K^{(n)}_{ЗМ}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для дисципліни у поточному семестрі;

$R_{ДР}$ – рейтинг з додаткової роботи;

$R_{ШТР}$ – рейтинг штрафний.

Наведену формулу можна спростити, якщо прийняти $K^{(1)}_{ЗМ} = \dots = K^{(n)}_{ЗМ}$. Тоді вона буде мати вигляд

$$R_{НР} = \frac{0,7 \cdot (R^{(1)}_{ЗМ} + \dots + R^{(n)}_{ЗМ})}{n} + R_{ДР} - R_{ШТР}$$

Рейтинг з додаткової роботи $R_{ДР}$ додається до $R_{НР}$ і не може перевищувати 20 балів. Він визначається лектором і надається студентам рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань студентів з дисципліни.

Рейтинг штрафний $R_{ШТР}$ не перевищує 5 балів і віднімається від $R_{НР}$. Він визначається лектором і вводить рішенням кафедри для студентів, які матеріал змістового модуля засвоїли невчасно, не дотримувалися графіка роботи, пропускали заняття тощо.

2. Згідно із зазначеним Положенням **підготовка і захист курсового проекту (роботи)** оцінюється за 100 бальною шкалою і далі переводиться в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS (табл. 10.1).

Розподіл балів, які отримують студенти приведено в табл. 10.2.

10.2 Розрахунок рейтингу з дисципліни «Трактори і автомобілі» (Розділ 2. Основи теорії двигунів, тракторів і автомобілів) для 5-го підсумкового семестру

Кількість тижнів – 15

Для вивчення даної дисципліни передбачено два змістових модуля з таким розподілом годин:

- модуль 1 обсягом 45 год. ($K_1=1,5$ кредити);
- модуль 2 обсягом 45 год. ($K_2=1,5$ кредити);

Таблиця 10.1 - Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Таблиця 10.2 - Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль		Рейтинг з навчальної роботи $R_{НР}$	Рейтинг з додаткової роботи $R_{ДР}$	Рейтинг штрафний $R_{ШТР}$	Підсумкова атестація (екзамен чи залік)	Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2					
0-100	0-100	0-70	0-20	0-5	0-30	0-100

Загальний обсяг за семестр становить 90 години ($K_{СЕМ}=3,0$ кредити ECTS). Контроль знань – атестація з модулів, залік у кінці семестру.

Нормативна рейтингова оцінка з кожного окремого модуля, з заліку, з дисципліни у цілому визначають згідно табл. 10.2.

Для поточного контролю знань у кінці кожного змістового модуля студенти проходять атестацію з модуля (виконують письмову контрольну роботу).

Оцінивши рівень виконання атестаційної роботи і співставляючи його з наведеними у табл. 10.1 типовими рівнями за системою *ECTS*, кожному студенту надають три оцінки з даного модуля: національну, *ECTS* та рейтингову R_i , де i – порядковий номер модуля. Значення рейтингової оцінки R_i може варіювати у межах від 1 до 100 балів.

Мінімальна рейтингова оцінка з кожного окремого модуля, необхідна для допуску студента до заліку, становить 60 балів.

Окрім атестаційних оцінок з модулів, студентів можуть бути надані рейтингові оцінки з додаткової роботи і штрафна .

Рейтингова оцінка з додаткової роботи $R_{др}$ може становити до 20 балів.

Рейтингова штрафна оцінка $R_{штр}$ може становити до 5 балів.

Рейтингова оцінка з навчальної роботи $R_{НР}$ обчислюється за співвідношенням:

$$R_{НР} = \frac{0,7(R_1 \cdot 1,5 + R_2 \cdot 1,5)}{3} + R_{др} - R_{штр} = 0,35(R_1 + R_2) + R_{др} - R_{штр}, \quad (1)$$

де R_1 , і R_2 – рейтингові оцінки, надані студентів за 1 і 2 -й змістові модулі відповідно;

1,5 і 1,5 – кількість кредитів *ECTS*, призначених кожному модулю;

3 – кількість кредитів *ECTS* у даному семестрі.

Мінімальна рейтингова оцінка з навчальної роботи, потрібна для допуску студента до заліку, становить 42 бали, а для автоматичного (без заліку) одержання оцінки з дисципліни – 60 балів – див. табл.10.3.

Таблиця 10.3 - Обсяги навчального навантаження і розрахункові рейтингові оцінки

Номер модуля	Навантаження, год	Кредити <i>ECTS</i>	Розрахункова рейтингова оцінка, балів		
			нормативна	мінімальна	
				для допуску до атестації	для автоматичного одержання оцінки з дисципліни.
1	45	1,5	100	60	–
2	45	1,5	100	60	–
Навчальна робота	90	3,0	70	42	60

Якщо студент, який набрав з навчальної роботи 60 і більше балів, бажає отримати залік і рейтингову оцінку з дисципліни $R_{дис}$ автоматично, то її надають

у розмірі, який дорівнює наявній у студента **рейтинговій оцінці з навчальної роботи** $R_{\text{НР}}$:

$$R_{\text{ДИС}} = R_{\text{НР}} \cdot \quad (2)$$

Але якщо згаданий студент бажає покращити свою оцінку, то він повинен пройти ще й семестрову атестацію (скласти залік). Останню також у обов'язковому порядку проходять студенти, які з навчальної роботи набрали менше 60 балів.

Оцінивши рівень виконання **семестрової атестаційної** (екзаменаційної) роботи і співставляючи його з наведеними у табл. 10.1 типовими рівнями за системою *ECTS*, кожному студенту надають деяку **рейтингову оцінку із семестрової атестації** $R_{\text{АТ}}$.

Вона може становити від 1 до 100 балів. Але якщо вона менша 60 балів, то студенту, який проходив семестрову атестацію з метою покращення рейтингу, вона не зараховується, а за студентом зберігається умовна оцінка з дисципліни (2).

У всіх інших випадках **рейтингову оцінку з дисципліни** обчислюють за формулою:

$$R_{\text{ДИС}} = R_{\text{НР}} + 0,3 \cdot R_{\text{АТ}} \cdot \quad (3)$$

Згідно зі значенням **рейтингової оцінки з дисципліни** $R_{\text{ДИС}}$, отриманим за співвідношенням (2) чи (3), за допомогою табл. 10.1 визначають **оцінку ECTS**. У заліковій книжці студента проставляють **відмітку про іспит**, а у журнал рейтингової оцінки знань студента записують наступне:

- назву дисципліни;
- обсяг навчального навантаження з даної дисципліни у семестрі (90 год.);
- кількість кредитів, призначених робочим навчальним планом (3,0).
- оцінки *ECTS* і національну;

11. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки і завдання до виконання курсової роботи “Тяговий розрахунок трактора і автомобіля” з дисципліни „Трактори і автомобілі” для студентів факультету конструювання та дизайну зі спеціальності 6.090215 – „Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва” / Укладачі: Кошарний А.М., Пожидаєв С.П., Панченко М.І. – К.: НАУ, 2003. – 57 с.

2. Тяговий розрахунок трактора та динамічний розрахунок автомобіля: Навчальний посібник для виконання курсової роботи з навчальних дисциплін «Трактори і автомобілі» та «Основи конструкцій мобільних енергетичних засобів» для студентів ОКР «Бакалавр» денної, заочної та екстернатної форм навчання напрямів підготовки 6.100102 – «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» і 6.050503 – «Машинобудування» /О.А. Бешун ,

С.П. Пожидаєв , Г.В. Шкарівський , О.Т. Лавріненко ,С.Ю. Савчук . – К.: Видавничий центр НУБіП України, 2012. – 136 с.

3. Тяговий розрахунок трактора та динамічний розрахунок автомобіля: Навчальний посібник для виконання курсової роботи з навчальних дисциплін «Трактори і автомобілі» та «Основи конструкцій мобільних енергетичних засобів» для студентів ОКР «Бакалавр» денної, заочної та екстернатної форм навчання напрямів підготовки 6.100102 – «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» і 6.050503 – «Машинобудування» /О.А. Бешун , С.П. Пожидаєв , Г.В. Шкарівський , О.Т. Лавріненко ,С.Ю. Савчук . – К.: Видавничий центр НУБіП України, 2013. – 136 с.

4. Тягово-динамічні розрахунки мобільних енергетичних засобів. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з навчальної дисципліни «Трактори і автомобілі» для студентів освітнього ступеня «Бакалавр» денної та заочної форм навчання зі спеціальності 208 – «Агроінженерія» / Г.В. Шкарівський, О.А. Бешун, О.Т. Лавріненко. – К.: «ЦП «Компринт», 2016. – 152 с.

5. Плакати з організації і проведення випробувань двигунів, їх систем, агрегатів та вузлів і виконання курсової роботи.

6. Наглядні розрізи та макети двигунів та їх систем і складальних одиниць.

7. Безмоторні та моторні стенди і прилади для перевірки, регулювання та випробування ДВЗ та їх складових.

8. Питання для програмованого контролю знань студентів з розділу "Основи теорії, конструювання і аналіз роботи тракторних і автотракторних двигунів" дисципліни "Трактори і автомобілі".

9. Питання для програмованого контролю знань студентів з розділу "Основи теорії і розрахунок тракторів і автомобілів" дисципліни "Трактори і автомобілі".

12.Рекомендована література

- *основна:*

1. *Аверкиев В.В.* Автомобильный справочник BOSH 2-изд. – М.: ЗАО «КЖИ «За рулём», 2005.
2. *Системы управления бензиновыми двигателями BOSCH.* – М.: ЗАО «КЖИ «За рулём», 2005.
3. *Филиппов А.З.* Токсичность тепловых двигателей. К.: Вища шк., 1981. – 160 с.
4. *Філіппов А.З.* Промислова екологія (транспорт). К.: Вища шк., 1995. – 82 с.
5. *Водяник І.І.* Експлуатаційні властивості тракторів і автомобілів. К.: Урожай, 1994. – 224 с.
6. *Чудаков Д.А.* Основы теории и расчета трактора и автомобиля. – М.: Колос, 1972. – 384 с.
7. *Шкарівський Г.В.* Основи теорії мобільних машин [навчальний посібник] / Г.В. Шкарівський. – К.: ФОП Ямчинський О.М., 2019. – 723 с.

- *допоміжна:*

1. Європейські Правила № 49 ЄЕК ООН: EURO-1, EURO-2 і EURO-3, які регламентують питомі викиди оксиду вуглецю, вуглеводнів, оксидів азоту, твердих речовин.
2. *Белов С.М., Солонский А.С.* Тракторы / Под ред. В. В. Гуськова. – Минск: Высш. шк., 1986. – Ч. 4: Испытания. – 182 с.
3. *Аверкиев В.В.* Автомобильный справочник BOSH 2-изд. – М.: ЗАО «КЖИ «За рулём», 2005.
4. *Болтинский В.Н., Карнаухов И.Ф.* и др. Тракторы и автомобили. – М.: Колос, 1970. – 390 с.
5. *Абрамчук Ф.І., Гутаревич Ю.Ф., Долганов К.Є., Тимченко І.І.* Автомобільні двигуни: Підручник. – Київ, "Арістей", 2006. – 476 с.
6. *Автомобільні двигуни.* / І.І.Тимченко, Ю.Ф.Гутаревич, К.Є.Долганов і інші; Харків, "Основа", 1995. – 460 с.
7. *Райков И.Я.* Испытания двигателей внутреннего сгорания. М.: Высш. шк., 1975. – 320 с.
8. ГОСТ 25836-83 Тракторы. Виды и программы испытаний.
9. ГОСТ 7057-81 (СТ СЭВ 4764-84) Тракторы сельскохозяйственные. Методы испытаний. Изд. офиц. – М.: Стандарты, 1981. – 24 с.

13. Інформаційні ресурси

На кафедрі функціонує навчальна лабораторія комп'ютерного моделювання систем і процесів тракторів і автомобілів (аудиторія №363 навчального корпусу №11), яка забезпечує проведення лабораторних занять з навчальної дисципліни "Трактори і автомобілі" та може забезпечувати моделювання інженерних задач на відповідно до вимог освітньо-професійних програм і "Положення про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах", а це означає, що дана лабораторія може бути задіяна при викладанні дисципліни "Трактори і автомобілі" (Розділ 2. "Основи теорії двигунів, тракторів і автомобілів").

Схема використання електронного інструментарію наступна - для проведення аналітичних розрахунків на лабораторних заняттях студенти використовують мікрокалькулятори призначені для інженерних розрахунків, а при виконанні курсової роботи і ПЕОМ комп'ютерного класу (ауд. №363, №317 навч. корп. №11). Співробітниками кафедри розроблено відповідне програмне забезпечення.