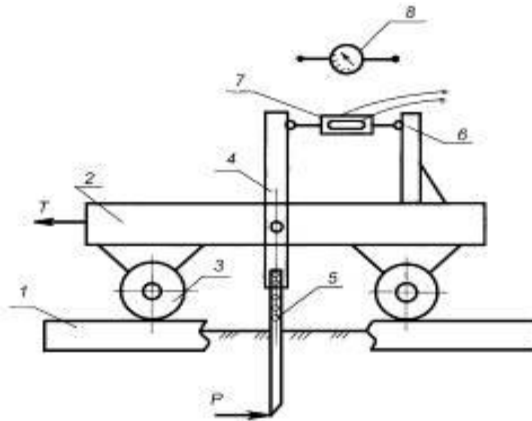


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

КАФЕДА “БУДІВЕЛЬНІ, ДОРОЖНІ МАШИНИ ТА БУДІВНИЦТВО”



ВИПРОБУВАННЯ МАШИН ТА ОБЛАДНАННЯ

Методичні вказівки до самостійної роботи

для студентів спеціальності: 133 «Галузеве машинобудування»
спеціалізація: “Підйомно-транспортні, будівельні, дорожні,
меліоративні машини та обладнання”
усіх форм навчання

Кропивницький 2017

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДА “БУДІВЕЛЬНІ, ДОРОЖНІ МАШИНИ ТА БУДІВНИЦТВО”

ВИПРОБУВАННЯ МАШИН ТА ОБЛАДНАННЯ

Методичні вказівки до самостійної роботи

для студентів спеціальності: 133 «Галузеве машинобудування»
спеціалізація: “Підйомно-транспортні, будівельні, дорожні,
меліоративні машини та обладнання”
усіх форм навчання

*“Затверджено”
на засіданні кафедри “Будівельні,
дорожні машини та будівництво”
Протокол № 1 від 30.08.2017 р.*

Кропивницький 2017

Укладач: С.О. Карпушин – канд. техн. наук, доцент;

Рецензент: Є.К. Солових, доктор технічних наук, професор (Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький).

Випробування машин та обладнання. Методичні вказівки до самостійної роботи для студентів спеціальності: 133 «Галузеве машинобудування», спеціалізація: “Підйомно-транспортні, будівельні, дорожні, меліоративні машини та обладнання”, усіх форм навчання

/Укл.: С.О. Карпушин – Кропивницький: ЦНТУ, 2017. – 22 с.

Методичні вказівки розроблені у відповідності до освітньо-професійної програми підготовки магістрів напрямку «Машинобудування» та робочої програми курсу «Випробування машин та обладнання» для спеціалізації – «Підйомно-транспортні, будівельні, дорожні, меліоративні машини і обладнання» для усіх форм навчання.

Студенти денної форми навчання (курс лекцій читається на другому курсі магістратури у III семестрі) у відповідності до даних методичних вказівок пророблюють матеріал, передбачений навчальним планом для самостійного опрацювання.

Для студентів заочної форми навчання, дане видання, є методичними вказівками щодо вивчення курсу, підготовки до семестрового контролю та до виконання контрольних робіт з курсу.

Зміст лекційного матеріалу, методичне забезпечення, засоби тестового контролю, у відповідності до структури викладання курсу «Випробування машин та обладнання», наведено на сайті дистанційного навчання ЦНТУ moodle.kntu.kr.ua/?land=ru

© Випробування машин та обладнання
/Укладач: С.О. Карпушин 2017.

© РВЛ ЦНТУ, тиражування, 2017

1. Самостійна робота студента. Загальні положення.

Самостійна робота студентів включає:

- опрацювання теоретичних основ прослуханого лекційного матеріалу;
- вивчення тем або питань, передбачених робочою програмою для самостійного вивчення;
- підготовку до практичних занять;
- підготовку звіту з виконаної самостійної роботи (у тому числі – з виконаної практичної роботи, завдання, виконаного самостійно);
- розв'язання й оформлення задачі, вправи;
- підготовку конспекту вивченого матеріалу;
- підготовку до проходження контрольних заходів (опитування, тестування, іспиту).

Самостійна робота студентом проводиться у відповідності до структури курсу викладання дисципліни ВМО (див. п.3).

2. Індивідуальні завдання.

Індивідуальні завдання виконуються студентом самостійно і не входять у його тижневе аудиторне навантаження. Індивідуальна робота студентів є формою організації навчального процесу, яка передбачає створення умов для реалізації творчих можливостей студентів через індивідуально-спрямований розвиток їх здібностей, науково-дослідну роботу і творчу діяльність. Індивідуальні заняття проводяться під керівництвом викладача з одним або кількома студентами в поза аудиторний час за окремим графіком, складеним кафедрою і затвердженим деканом факультету.

Викладач контролює виконання індивідуального завдання на консультаціях, графік розробляється і затверджується завідувачем кафедри.

До індивідуальних завдань входять наступні види навчальної роботи: написання рефератів, виконання розрахункових, графічних робіт, оформлення звітів, аналіз проблемних ситуацій, підготовка до виступів на конференціях, виконання наукових досліджень і участь у олімпіадах.

3. Структура курсу «Випробування машин та обладнання»

Тема 1. (Лекції 1 і 2) Загальні відомості і класифікація випробувань.

Вступ. Класифікація і основні види випробувань. Особливості випробувань машин на надійність.

Практичне заняття 1. Будова і робота ґрунтового каналу.

Тест 1. Загальні відомості і класифікація випробувань.

Тема 2. (Лекції 3 і 4) Методи вимірювань при випробуваннях машин і обладнання.

Класифікація методів вимірювання, приладів і устаткування. Вимірювання переміщень і швидкостей. Вимірювання тиску і розрідження, сили і ваги. Методи вимірювання деформацій і напружень. Обробка результатів вимірювань.

Практичне заняття 2. Будова і робота вимірювально-реєструючої апаратури.

Тест 2. Методи вимірювань при випробуваннях машин і обладнання.

Тема 3. (Лекції 5 і 6) Експлуатаційні і лабораторні випробування.

Загальні технічні умови випробувань. Методи проведення випробувань. Технічна експертиза. Системний аналіз випробувань. Характеристика зовнішніх дій та умов при випробуваннях.

Практичне заняття 3. Лабораторне обладнання для фізичного моделювання робочих процесів землерийно-транспортних машин (ЗТМ).

Тест 3. Експлуатаційні і лабораторні випробування.

Тема 4. (Лекції 7 і 8) Польові і пересувні вимірювальні лабораторії.

Класифікація польового вимірювального устаткування. Динамометричні польові лабораторії. Пересувні тензометричні лабораторії, їх вимірювальне обладнання. Сертифікація машин.

Практичне заняття 4. Тарування вимірювальної системи і обробка осцилограм.

Тест 4. Польові і пересувні вимірювальні лабораторії.

Тема 5. (Лекції 9 і 10) Планування експериментів.

Основи методики експериментального дослідження. Планування експериментів. Інформаційно-вимірювальна техніка.

Практичне заняття 5. Дослідження процесу копання ґрунту робочим обладнанням скрепера.

Тест 5. Планування експериментів.

Тема 6. (Лекції 11 і 12) Вимірювання деформацій і напружень при дослідженнях.

Класифікація вимірювальних перетворювачів. Види тензорезисторів. Схеми з'єднання тензорезисторів при вимірюванні деформацій і напружень.

Практичне заняття 6. Дослідження процесу розпушення ґрунту зубом розпушувача.

Тест 6. Вимірювання деформацій і напружень при дослідженнях.

Тема 7. (Лекції 13 і 14) Апаратно-програмні тензометричні станції.

Призначення і характеристика апаратно-програмної тензометричної станції ТС-8. Будова тензостанції ТС-8. Підготовка до роботи і робота на тензостанції ТС-8.

Практичне заняття 7. Дослідження процесу опору ґрунту копанню робочим органом бульдозера.

Тест 7. Апаратно-програмні тензометричні станції.

4. Перелік запитань для самоконтролю.

1. Дати класифікацію типів випробувань машин і обладнання.
2. Описати експлуатаційні випробування.
3. Описати лабораторні випробування.
4. Як проводяться випробування?
5. Відомчі і міжвідомчі випробування.
6. Організація проведення випробувань.
7. Підготовча робота до випробувань.
8. Ведення журналу випробувань.
9. Вимірювальна і тензометрична апаратура.
10. Обробка результатів, матеріали, документація випробувань.
11. Яке обладнання входить до складу ґрунтового каналу?
12. З яких умов вибираються розміри ґрунтового лотка?
13. Який механізм привода візка використовується на ґрунтовому каналі ЦНТУ?
14. Що служить тяговою станцією ґрунтового каналу?
15. Яким чином змінюється швидкість руху візка?
16. В яких діапазонах можна змінювати швидкість руху візка?
17. Які недоліки привода візка на ґрунтовому каналі кафедри БДМБ?
18. Яку максимальну ширину різання можна досліджувати ґрунтовому каналі ЦНТУ? Чому?
19. На чому ґрунтується вимірювання механічних величин з допомогою тензоопорів?
20. Які бувають тензоопори за конструкцією, їх схеми і недоліки?
21. Монтажні схеми тензометрів при вимірюванні напружень розтягу і стиску, згину і кручення.
22. Схеми ввімкнення тензоопорів при вимірюванні напружень розтягу і стиску, згину і кручення.
23. Загальна будова магнітоелектричного осцилографа.
24. Конструкція петлевого вібратора. Робота осцилографа.
25. Що входить в комплект осцилографа К 115.
26. Порядок підготовки осцилографа К 115 до роботи.
27. Правила користування осцилографом К 115.

28. З якою метою проводять тарування тензоелементів?
29. Методика проведення тарування тензоелементів.
30. Чи можна змінювати ступінь підсилення після тарування при проведенні експерименту?
31. Для чого проводять ступінчасте розвантаження тензоелемента?
32. Як будується тарувальний графік?
33. Як визначити дійсне значення вимірювальних величин?
34. Яке призначення ударника ДорНИИ?
35. В чому суть підготовки тензостанції до роботи?
36. Будова і робота програмно – апаратної тензостанції ТС – 8.
37. Описати порядок сертифікації машин.
38. Як впливає кут загострення ножа на значення сили різання?
39. Проаналізуйте результати експериментальних досліджень і теоретичних розрахунків.
40. Моделювання в проведенні досліджень і випробувань.

5. Завдання для розрахунково–графічної роботи для студентів ФПЕМ денної і заочної форми навчання спеціальності 133 „Галузеве машинобудування”.

5.1. Розрахунково – графічна робота містить десять варіантів, в які входять 4 запитання (з пункту 4 Питання для самоконтролю), на які потрібно дати повну відповідь, скласти схеми і записати розрахункові формули. Номер варіанту задає викладач по табл. 5.1.

Таблиця 5.1

№ варіанту	№ запитань	№ варіанту	№ запитань
1	1, 11, 21, 31	6	6, 16, 26, 36
2	2, 12, 22, 32	7	7, 17, 27, 37
3	3, 13, 23, 33	8	8, 18, 28, 38
4	4, 14, 24, 34	9	9, 19, 29, 39
5	5, 15, 25, 35	0	10, 20, 30, 40

5.2. В Розрахунково – графічну роботу входить практичне завдання – розшифровка осцилограм, отриманої на лабораторних заняттях, або виданої викладачем згідно варіанту, і побудова графіка залежності $P_{Icp}=f(\phi)$, де ϕ – фактор, який впливає на зусилля P_{Icp} , наприклад глибина різання, кут загострення, кут різання, ширина робочого органу, тощо.

Обробка і розшифровка осцилограм.

В результаті реалізації кожного досліду на стрічці осцилограми залишається безперервний запис величини реєстрованого параметра P_1 . Загальний вигляд отриманої осцилограми показано на рис. 5.1

Для обробки осцилограми методом координат потрібно:

- гостро заточеним олівцем на осцилограмі відмітити нульову лінію;
- по пікам максимальних і мінімальних відхилень реєструючого сигналу провести верхню і нижню огинаючі криві;
- на кривій реєстрації відмітити початок і кінець сталої стадії процесу, що вивчається і через вказані відмітки опустити на нульову лінію перпендикуляри 1...5;
- довжину відрізка нульової лінії між ординатами початку і кінця реєстрації перпендикулярами 2, 3, 4 розділити на рівні інтервали миттєвих значень вимірювального параметра. Кількість інтервалів залежить від потрібної кількості значень вимірювального параметра P_1 . Для учбового експерименту пропонується кількість інтервалів приймати в межах 8-ми або 10-ти;
- відрізки $1^1, 1^2, 2^1, 2^2, \dots, 10^1, 10^2$, що відображають миттєвий інтервал вібрації параметра P_1 при перетині ординатами 1,2,...5 верхньої і нижньої огинаючих кривих, поділити на дві рівні частини. Користуючись вимірювачем заміряти середні значення ординат $y_1, y_2, \dots, y_{10}$. Отримані значення в мм за допомогою тарувального графіка або коефіцієнта тарування K_m перевести в розмірність сили (Н) і занести в робочу таблицю, форма якої надається в кожній наступній практичній роботі;
- отриманий масив цифрової інформації підлягає статистичному аналізу, на основі якого при потребі будуються відповідні графіки та діаграми.

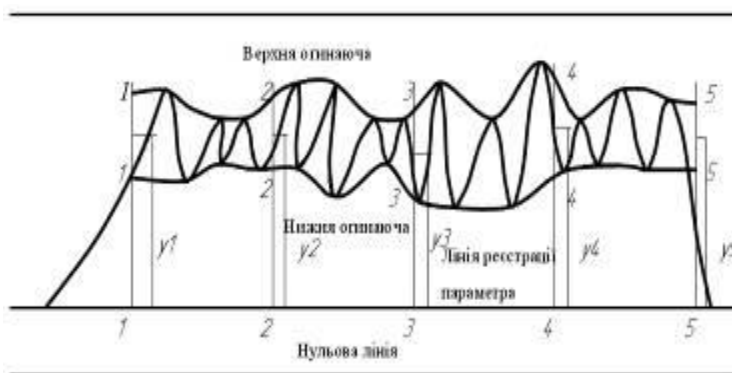


Рисунок 5.1 – Схема фрагменту осцилограми.

Середнє значення випадкової величини визначається по формулі

$$P_1 = \frac{\sum_{i=1}^n P_{1i}}{n}, \quad (5.1)$$

де n - кількість інтервалів

При відомому вибірковому значенні визначаємо дисперсію

$$S_{(P_1)}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (P_{1i} - P_1)^2}{n-1}, \quad (5.2)$$

та середньоквадратичне відхилення

$$S_{(P_1)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (P_{1i} - P_1)^2}{n-1}}. \quad (5.3)$$

Тоді коефіцієнт варіації P_1 буде дорівнювати

$$K_{var} = \frac{S_{(P_1)} 100}{P_1} \%. \quad (5.4)$$

Для оцінки довірчого інтервалу змінити середнього значення використовується наступна розрахункова залежність

$$\Delta P_1 = \frac{t \cdot S_{(P_1)}}{\sqrt{n}}, \quad (5.5)$$

де t – критерій Ст'юдента – табулювальна величина, значення якої визначається числом повторних вимірювань n і довірчою ймовірністю α_0 . При довірчій ймовірності $\alpha_0=0,95(95\%)$ його значення визначається по табл.5.2.

Таблиця 5.2 – Значення критерію Ст'юдента (t -критерію) для різного числа вимірювань при $\alpha_0=0,95$

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
t	12,71	4,3	3,18	2,78	2,57	2,45	2,37	2,31	2,26	2,23	2,2	2,18
n	14	15	16	17	18	19	20	30	40	60	120	
t	2,16	2,15	2,13	2,12	2,11	2,10	2,09	2,0	2,0	2,0	2,0	

При відомому ΔP_1 довірчі межі для середнього значення визначаються із співвідношення:

$$P_{1cp} = P_1 \pm \frac{t \cdot S_{(P_{1i})}}{\sqrt{n}}. \quad (5.6)$$

Для побудови графіка залежності $P_{1cp}=f(\phi)$, який описується, як правило, кривою лінією, необхідно отримати не менше трьох значень P_{1cp} ; P_{2cp} ; P_{3cp} ;

розшифрувавши три ділянки осцилограми. Після побудови графіка по характеру кривої виводиться математична залежність сили різання від змінного фактора Φ .

5.3. Розрахунок тензоланки (рис. 5.2) проводять на розтяг по максимальному отриманому значенню зусилля P_{max} , враховуючи лінійні співвідношення сторін і товщини тензоланки, а також вибраного матеріалу (як правило сталі відповідної марки).

Вибравши матеріал тензоланки з відповідними напруженнями σ_T , визначають необхідну площу перерізу тензоланки і приводять схему розташування тензоопорів і їх марки згідно табл. 5.3

Таблиця 5.3 – Характеристика тензорезисторів.

Тензорезистор	Опір, Ом	База, мм	Допустима температура °C	Клей для з'єднання з деталлю
1	2	3	4	5
Дротяний				
2ППКБК-10-150	150	10	-48...+52	Ціакрин, 192-Т
				БФ-2
ПКП-5-100	100	5	-48...+52	ВЛ-4, ВЛ-931, Ціакрин
К-6-100	100	6	-178...+57	Ціакрин, ВС-10Т
Е428-035	145	3	22...142	БФ-2
ЛХ-354	700	23	-48...+302	Цемент
Фолієвий				
2ФКПА-10-50	50	10	-38...+72	ВЛ-931
2ФКРВ-10-100	100	10	-38...+72	ВЛ-931
2ФКРБ-30-100	100	30	-38...+72	ВЛ-931
2ФКМВ-10-100	100	10	-38...+72	ВЛ-931
Напівпровідниковий				
Ю-8А і Ю-8Б	109...111	1,4	-80...+115	ВЛ-931
Ю-12А і Ю-12Б	216...220	2,4...6,4	-60...+115	ВЛ-931

$$a : b : t = 10 : 4 : 1.$$

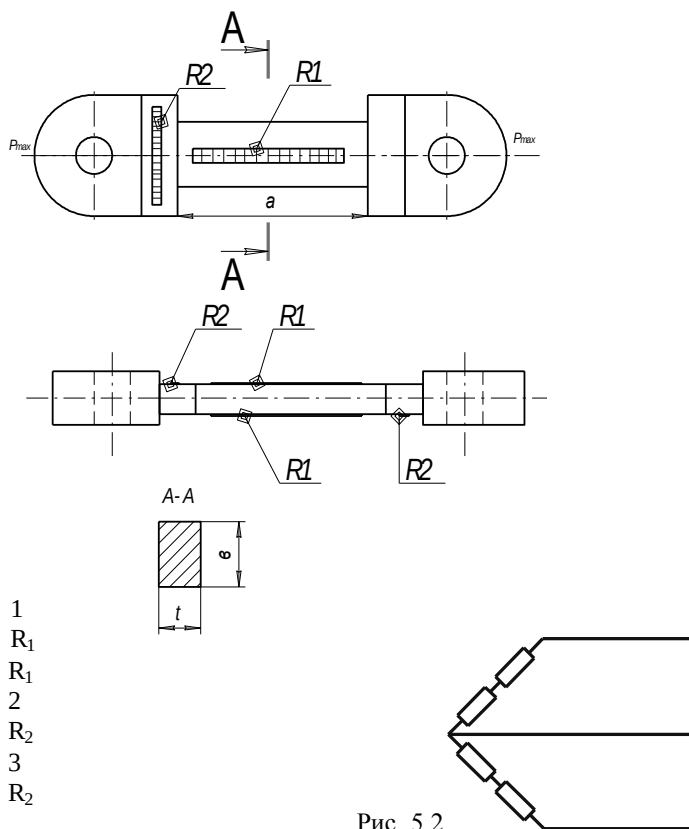


Рис. 5.2

6. Тестові завдання для самоконтролю.

Знайдіть всі правильні відповіді на поставлені запитання, враховуючи, що кожне із завдань містить певну кількість як правильних так і неправильних відповідей. Оцінка кожного завдання, на які дано всі правильні відповіді складає 2 (два) бали. Хоча б одна невірна відповідь в завданні дає результат 0 (нуль) балів для всього завдання.

Завдання 1 Яке призначення випробувань машин?	1 – професійний інтерес, 2 – покращення конструкції машин, 3 – виявлення недоліків, 4 – визначення техніко-економічних показників машин, 5 – отримання сертифікату якості.
--	---

Завдання 2 Які бувають види випробувань за призначенням?	1 – дослідні, 2 – стендові, 3 – контрольні, 4 – порівняльні, 5 – визначальні.
Завдання 3 Які бувають види випробувань за рівнем проведення?	1 – державні, 2 – міждержавні, 3 – відомчі, 4 – міжвідомчі, 5 – національні.
Завдання 4 Які бувають випробування за стадією розробки?	1 – доводчі, 2 – попередні, 3 – приймальні, 4 – дослідні, 5 – стендові.
Завдання 5 Які види випробувань бувають за стадією виробництва?	1 – кваліфікаційні, 2 – пред'явні, 3 – приймально-здавальні, 4 – експлуатаційні, 5 – періодичні.
Завдання 6 Які види випробувань бувають за властивостями, що контролюються:	1 – на безвідмовність, 2 – на енергомісткість, 3 – на довговічність, 4 – на збереженість, 5 – на ремонтоздатність.
Завдання 7 Які види випробувань бувають за стадією виробництва:	1 – періодичні, 2 – інспекційні, 3 – польові, 4 – типові, 5 – атестаційні.
Завдання 8 Які види випробувань бувають за місцем проведення:	1 – лабораторні, 2 – стендові, 3 – натурні, 4 – полігонні, 5 – експлуатаційні.
Завдання 9 На які види випробування поділяються за протяжністю:	1 – нормальні, 2 – уповільнені, 3 – скорочені, 4 – прискорені, 5 – польові.

Завдання 10 Яке призначення ґрунтових каналів:	1 – для проведення експлуатаційних випробовувань, 2 – для проведення експериментальних досліджень, 3 – для проведення лабораторних випробовувань, 4 – для проведення прискорених випробовувань, 5 – для проведення державних випробовувань.
Завдання 11 Які напруження в металоконструкціях машин можна визначити методом тензометрії?	1 – розтягу, 2 – стиску, 3 – кручення, 4 – згину, 5 – розтягу і кручення.
Завдання 12 Які існують методи визначення деформацій в деталях машин?	1 – метод тензометрії, 2 – рентгеноскопії, 3 – лакових покриттів, 4 – дактилоскопії, 5 – ділильних сіток.
Завдання 13 Які види пересувних тензолабораторій існують?	1 – змонтовані на базі машин, що випробовують, 2 – ті, що рухаються самостійно, 3 – на причіпних транспортних засобах, 4 – на базових тракторах, 5 – на спеціальних шасі.
Завдання 14 Яке призначення приладу «п'яте колесо»?	1 – для вимірювання шляху, 2 – для вимірювання швидкості, 3 – для вимірювання частоти обертання, 4 – перше і друге, 5 – для вимірювання прискорення.
Завдання 15 З яких основних частин складається пересувна тензометрична лабораторія?	1 – базового автомобіля, 2 – вимірювально-реєструючого обладнання, 3 – системи електроживлення, 4 – набору інструменту, 5 – всього вище перерахованого.
Завдання 16 Методом тензометрії визначають:	1 – пластичні деформації металу, 2 – пружні деформації, 3 – релаксацію матеріалу, 4 – деформації удару. 5 – деформації пружно-пластичної зони.

Завдання 17 Які види тензорезисторів застосовують при тензометрії?	1 – дротяні, 2 – фольові, 3 – напівпровідникові, 4 – паперові, 5 – магнітоелектричні.
Завдання 18 Які переваги тензометричного способу вимірювань?	1 – універсальність, 2 – висока точність, 3 – синхронність запису великої кількості параметрів, 4 – можливість отримання графічних залежностей, 5 – простота обладнання.
Завдання 19 Які недоліки динамометричного способу вимірювань?	1 – невисока точність вимірювань, 2 – висока вартість обладнання, 3 – неможливість отримання декількох параметрів, 4 – потребують джерела живлення, 5 – потребують високої кваліфікації оператора.
Завдання 20 Яка мета тарування вимірювальних систем?	1 – забезпечення точності, 2 – забезпечення швидкості, 3 – визначення відповідності між реєструючим сигналом і навантаженням, 4 – отримання достовірних результатів, 5 – отримання досліджуваних параметрів.
Завдання 21 Моделювання робочих процесів машин буває:	1 – фізичне, 2 – технічне, 3 – математичне, 4 – фізико-механічне, 5 – геометричне.
Завдання 22 В якості моделі робочого середовища машин для земляних робіт використовують:	1 – піщано-глинисту суміш, 2 – земляний віск, 3 – парафін, 4 – гліцерин, 5 – бітум.
Завдання 23 Які фактори впливають на опір різанню робочого середовища?	1 – фізико-механічні властивості ґрунту, 2 – кут різання, 3 – глибина різання, 4 – все вище перераховане, 5 – швидкість руху.

Завдання 24 Методика експерименту включає в себе:	1 – визначення мети експерименту, 2 – визначення задач, 3 – визначення предмету дослідження, 4 – визначення обладнання і вимірювальних приладів, 5 – все вище перераховане.
Завдання 25 Тарувальна осцилограма має вигляд:	1 – прямої лінії, 2 – ступінчастої лінії, 3 – гіперболи, 4 – параболи, 5 – гіперболічного тангенса.
Завдання 26 Тарувальний графік має вигляд:	1 – прямої, 2 – параболи, 3 – гіперболи, 4 – синусоїди, 5 – евольвенти.
Завдання 27 В залежності від кількості змінних факторів експеримент буває:	1 – одно факторний, 2 – багатфакторний, 3 – перше і друге, 4 – безфакторний, 5 – масовофакторний.
Завдання 28 Потрібна мінімальна кількість вимірювань забезпечує:	1 – отримання об'єктивних результатів, 2 – мінімальні витрати часу, 3 – мінімальні витрати засобів, 4 – все вище перераховане, 5 – високу точність.
Завдання 29 Планування експерименту включає в себе визначення:	1 – кількості дослідів, 2 – точності приладів, 3 – затрат праці, 4 – затрат часу, 5 – затрат засобів.
Завдання 30 Технічна експертиза випробувань буває:	1 – первинна, 2 – по точна, 3 – проміжна, 4 – заключна, 5 – основна.

7. Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

- опрацювання лекційного матеріалу - 14 год.
- підготовка до практичних занять - 14 год.
- опрацювання матеріалу, що не розглядається на лекціях – 20 год.

7.1. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Особливості проведення випробувань вантажопідйомних машин	6
2	Фактори, що впливають на експериментальні випробування	4
3	Методика проведення багатофакторного експерименту	5
4	Суть та методи фізичного і математичного моделювання	5
	Разом	20

7.2. Оформлення звіту про самостійну роботу.

Підсумком самостійної роботи над вивченням дисципліни "Випробування машин та обладнання" є складання письмового звіту за темами вказаними в п. 7.1.

Загальний обсяг звіту визначається з розрахунку 0,5 сторінки на 1 год. самостійної роботи. Звіт включає план, вступ, основну частину, висновки, список використаної літератури, додатки.

Звіт виконується на стандартному папері формату А4 (210х297) з одного боку. Рисунки, схеми і таблиці розміщуються за текстом і повинні мати нумерацію в межах розділу. Формули пишуться посередині і нумеруються. Отримані в результаті розрахунків дані повинні мати одиниці виміру згідно системі СІ. Графіки залежностей виконуються в графічному редакторі КОМПАС, або олівцем на міліметровому папері, криві лінії викреслюються за допомогою лекала і можуть позначаються певним кольором.

Звіт кожної попередньої самостійної роботи захищається студентом на наступному занятті або при поточному контролі.

8. Порядок оцінювання знань студентів.

Оцінювання знань студентів з навчальної дисципліни „Випробування машин та обладнання” здійснюється на основі результатів поточного контролю (ПК) і підсумкового контролю знань (ПКЗ), враховуючи результати самостійної роботи, розрахунково-графічної роботи (індивідуальне завдання), а також шляхом перевірки конспектів з лекційного матеріалу.

Оцінювання знань студентів здійснюється за системою ECTS. Переведення даних 100-бальної шкали оцінювання в 4-бальну та шкалу за системою ECTS здійснюється в наступному порядку (табл. 8.1).

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, що присвоюються студентам.

Поточне тестування та індивідуальне завдання								Сума
Теми 1-4				Теми 5-7			Індивідуальне завдання	
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7		
7	8	8	8	8	8	8		
							45	100

9. Шкала оцінювання ECTS

Таблиця 9.1

Сума балів за всі форми навчання	Оцінка ECTS	Для іспиту
90 – 100	A	«відмінно»
82 – 89	B	«добре»
74 – 81	C	«добре»
64 – 73	D	«задовільно»
60 – 63	E	«задовільно»
35 – 59	Fx	“незадовільно” з можливістю повторного складання
0 – 34	F	“незадовільно” з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

10. Термінологічний словник (глосарій)

Авто [< гр. Autoscam] – перша складова частина складних слів, що відповідає цьому значенню, наприклад: автомобіль, авто скрепер тощо.

Аграрний [< лат. agrarius - земельний] – те, що відноситься до землеволодіння, землекористування.

Агрегат [< лат. agregatus - приєднаний] – поєднання декількох різно типних машин, апаратів в одне ціле.

Апарат [< лат. apparatus] – прилад, технічне пристосування.

Аргумент [< лат. argumentum] – логічне доведення, що служить основою доказу.

Ареометр [< гр. arelos – рідкий + metros - міряти] – приклад для визначення щільності рідини і сипучих речовин

Арматура [< лат. armature – спорядження, озброєння] – набір пристосувань, кріпильних вузлів для певної споруди, конструкції, апарату.

База, базис [< гр. basis] – основа, опора, фундамент.

Баланс [< фр. balance – ваги] – система показників, що характеризують будь-які явище шляхом спів поставлення або проти поставлення окремих його сторін.

Балон [< фр. ballon – порожня куля] – ємність для зберігання і перевезення газів.

Бал [< фр. balle – м'яч, куля] – цифровий показник для оцінки успішності і поведінки учнів, студентів.

Баласт [< англ. ballast] – вантаж для забезпечення стійкості вантажопідйомних машин, наприклад, кранів.

Бампер, буфер [< англ. buff – пом'якшення] – пристосування для пом'якшення ударів.

Вакуум [< лат. vacuum - порожнеча] – стан розрідженого газу при тиску нижче атмосферного.

Вариатор [< лат. variare - змінювати] – механізм для плавної, безступеневої зміни швидкості обертання валів.

Вібратор [< лат. vibrare – коливати, хитати] – прилад для створення коливальних рухів для передачі їх на інші предмети і матеріали.

Вулканізація [< лат. vulcanus – бог вогню] – технологічний процес гумового виробництва під дією тепла.

Габарит [< фр. gabarit] – найбільші зовнішні розміри предметів, машин, споруд.

Газоаналізатор – прилад для визначення складу одного чи декількох компонентів газової суміші, наприклад, димових газів.

Гараж [< фр. garage] – приміщення для стоянки, заправки і технічного обслуговування машин.

Генератор [< лат. generator - виробник] – пристосування, апарат чи машина, що виробляє певний продукт, наприклад, електроенергію, пару тощо.

Дефектоскопія [< лат. defectus - недолік] – загальна назва методів виявлення невидимих дефектів в матеріалах чи виробках.

Діафрагма [< гр. diaphragma - перегородка] – пластина з отвором (або без нього), що встановлюється на шляху руху газів, повітря чи рідини.

Дизель [від прізвища німецького винахідника Diesel] – двигун внутрішнього згоряння із запаленням рідкого палива від стиску.

Дросель [< нім. drossel] – клапан для зменшення тиску рідини або газу.

Жиклер [< фр. gicler] – колібрований отвір і деталі для дозування витрати рідини або газу.

Експеримент [< лат. experimentum - проба] – науково поставлений дослід, спостереження явища, що досліджується.

Інструмент [< лат. instrumentum] – знаряддя для роботи, наприклад, слюсарний, вимірювальний.

Кабель [< гол. kabel] – один або декілька ізольованих провідників або канатів, які покриті герметичною оболонкою.

Картер [< англ. carter] – нерухома деталь машини, яка слугує опорою для робочих деталей і захищає машину від забруднення; нижня частина картера використовується як резервуар для оливи.

Компресор [< лат. compresus - стиснення] – машина для стиснення газів, повітря до тиску вище 0,2 МН/м².

Кондиціонер [< лат. conditio – умова, стан] – агрегат для приготування повітря певної чистоти, температури і вологості.

Куратор [< лат. curator - опікун] – особа, якій доручено нагляд за певною роботою, особою.

Літраж [< фр. litrage] – об'єм будь-якої ємності, поданої в літрах, наприклад, в ДВЗ – сума робочих об'ємів всіх циліндрів.

Лонжерон [< фр. longeron] – поздовжній несучий елемент конструкції машини.

Люфт [< нім. luft - повітря] – зазор між деталями, що з'єднуються.

Макет [< фр. maquette] – модель, попередній зразок, наприклад машини, робочого органу тощо.

Манометр [< гр. manos – рідкий, нещільний] – прилад для вимірювання тиску рідини, газу, повітря.

Машина [< лат. machina - споруда] – сукупність механізмів для створення рухів і перетворення певного виду енергії в її інший вид.

Механізм [< гр. mechane - знаряддя] – пристрій для передачі і перетворення рухів.

Педаль [< фр. pedale - нога] – важіль, що приводиться в рух ногою в машинах, механізмах, приладах.

Програма [< гр. programma – об'ява припис] – план певної діяльності, роботи, навчання.

Реверс [< лат. reversus - зворотній] – механізм, що служить для зміни напрямку руху.

Резистор [< англ. resistor opір] – елемент електричного ланцюга для створення номінального опору електричного струму.

Ремонт [< фр. remonte] – приведення в робочий стан виробу, приміщення, споруди.

Ресора [< фр. ressost] – пружний елемент підвіски транспортної машини.

Серво [< англ. serve - обслуговування] – допоміжний, саморегуючий пристрій.

Сертифікат [< лат. certum – вірно + facere - роботи] – документ, що засвідчує відповідність нормам або якості виробу, послуг, товару.

Тензометр [< лат. tendere – напружувати + metre] – прилад для вимірювання пружних деформацій, які викликаються механічними напруженнями в твердих тілах.

Тест [< англ. test - дослідження] – завдання стандартної форми, по яких проводять випробування, визначення рівня знань.

Хронометраж – метод вивчення затрат робочого часу на виконання трудових операцій.

Цикл [< гр. kyklos - коло] – сукупність взаємозв'язаних явищ, процесів, які створюють закінчене коло.

Шків [< гол. schijf] – колесо з рівчаком по колу для передачі руху.

11. Список рекомендованої літератури

1. Баловнев В. И. Моделирование процессов взаимодействия со средой рабочих органов дорожно-строительных машин. – М.: Высшая школа, 1981. – 355 с.
2. Контроль испытания. ГОСТ 16504-91. Основные термины и определения. Изд-во стандартов, М.: 1991, с.22.
3. Кугель Р.В. Испытания на надежность машин и их элементов. - М.: Машиностроение. 1982.-181с.
4. Методы испытаний самоходных дорожно-строительных машин за рубежом. М.: ЦНИИТЭстроймаш. 1983. -43с.
5. Зеленин А. Н. и др. Лабораторный практикум по резанию грунтов./ Учебное пособие для студентов инженерно-строительных и автомобильно-дорожных вузов. – М.: Высш. Школа, 1969, – 310 с.
6. Испытания сельскохозяйственной техники. С.В. Кардашевский, Л.В. Погорелый и др. М.: Машиностроение. 1979, 288с.
7. Методика обработки результатов испытаний по малой выборке. Горький. ВНИИНМаш. 1985, 23с.
8. Стенды и приборы, применяемые для исследования испытаний современных строительных и дорожных машин. Аксенов М.И., Жердев Ю.П. и др. М.: ЦНИИТЭстроймаш. 1988. 53с.
9. Тихомиров В. Б. Планирование и анализ эксперимента (при проведении исследований в легкой и текстильной промышленности). – М.: Легкая индустрия, 1974. – 262 с.
10. Проектирование машин для земляных работ / под ред. А. М. Холодова. Х.: Вища шк. Изд-во при Харьк. ун-те, 1986. – 272 с.
11. Хмара Л.А. Методика проведення досліджень процесу взаємодії робочих органів ЗТМ з ґрунтом. Звіт по НДР. Дніпропетровськ, 2002. – 49 с.
12. Веников В.А. Теория подобия и моделирования. –М.: Высшая школа, 1976. – 479 с.
13. Веденяпин Г.В. Общая методика экспериментального исследования и обработки опытных данных. – М.: Колос, 1973, - 199с.

Зміст

	Стор.
1. Самостійна робота студента. Загальні положення.....	3
2. Індивідуальні завдання.....	3
3. Структура курсу «Випробування машин та обладнання»	3
4. Перелік запитань для самоконтролю	5
5. Завдання для розрахунково–графічної роботи для студентів ФПЕМ денної і заочної форми навчання спеціальності 133 „Галузеве машинобудування”.....	6
6. Тестові завдання для самоконтролю	10
7. Самостійна робота	15
8. Порядок оцінювання знань студентів	16
9. Шкала оцінювання ECTS.....	16
10. Термінологічний словник (глосарій)	17
11. Список рекомендованої літератури	20

Навчально-методичне видання
Методичні вказівки до самостійної роботи з курсу “Випробовування
машин та обладнання” для студентів спеціальності 133 «Галузеве
машинобудування», спеціалізація “Підйомно-транспортні, будівельні,
дорожні, меліоративні машини та обладнання” усіх форм навчання.

Укладач: *С.О. Карпушин*
Редактор *В.О. Омельяненко*
Комп’ютерний набір та верстка *С.О. Карпушин*
Тиражування

Здано до друку “__” ____ 2017. Підписано до друку “__” ____ 2017.
Формат 64х84 1/16 (А5). Папір газетний. Умов.друк. арк. ____ . Тираж 50 прим.
Зам. № ____ / 2017.
РВЛ ЦНТУ. м. Кропивницький, пр. Університетський, 8-А. Тел.: 597-541,
559-245.