

Донбаська державна машинобудівна академія

Кафедра Підйомно-транспортних машин



Затверджую:

Декан факультету машинобудування
Касов В.Д.

« _____ » 2019 р.

Гарант освітньої програми:

доктор техн. наук, професор

Ковальов В.Д.

« _____ » 2019 р.

Розглянуто і схвалено
на засіданні кафедри підйомно-
транспортних машин
Протокол № 8 від 18 квітня 2019 р.

Завідувач кафедри

Дорохов М.Ю.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Наукові основи надійності, довговічності та працездатності машин і обладнання»

галузь знань 13 – «Механічна інженерія»

спеціальність 133 – «Галузеве машинобудування»

ОНП «Галузеве машинобудування»

Факультет Машинобудування

Розробник: Гавриш П.А., д.т.н., доцент

Краматорськ – 2019 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Показники		Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
			денна	заочна
денна	заочна	Галузеве машинобудування	Цикл професійної підготовки	
Кількість кредитів				
4	–			
Загальна кількість годин				
120	–			
Модулів – 1	Спеціальність (професійне спрямування): галузеве машинобудування	Рік підготовки		
Змістових модулів – 1		1	–	
Індивідуальне науково-дослідне завдання		Семестр		
_____		1	–	
(назва)		Лекції		
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 7	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <u>Магістр науковий</u>	16	–	
		Практичні/Лабораторні		
		14	–	
		Самостійна робота		
		60	–	
		Вид контролю іспит		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить для денної форми навчання – 30/60.

2. Загальні відомості, мета і завдання дисципліни

Дисципліна “ Наукові основи надійності, довговічності та працездатності машин і обладнання ” належить до циклу професійно-орієнтованих дисциплін навчального закладу і вивчає визначення та головні характеристики і властивості надійності та довговічності машин. Наукові розрахунки показників безвідмовності: ймовірність безвідмовності роботи, ймовірність відказу, середнє напрацювання на відказ, інтенсивність відказів та параметр потоку відказів. Показники довговічності: середній ресурс, гама процентний ресурс. Середній термін служби, гама процентний термін служби, визначений термін служби. Показники ремонтпридатності та зберігання. Наукове обґрунтування комплексних показників надійності. Ціна надійності. Резервування. Сучасні положення теорії надійності і технічного сервісу машин і обладнання. Наукові напрямки підвищення надійності машин. Сучасні проблеми створення машин і обладнання, які забезпечують їх ергономічність, надійність, економічність, екологічність і технологічність проектування, виготовлення, експлуатації, ремонту та утилізації.

Метою дисципліни є придбання студентами, основних положень, знання та навиків щодо розрахунків, конструювання та підвищення надійності машин і обладнання.

Завдання викладання дисципліни – дати студентам знання, сформувати уміння та навички, які перелічено нижче.

Програмні компетентності:

- знання загальних положень теорії вірогідності;
- знання загальної теорії математичної статистики;
- методів теорії математичного керування;
- володіння методиками прогнозування надійності;
- знання фізичних процесів старіння (зносу, втомного руйнування, корозії і т.і.);
- уміння аналізувати виробничі навантаження, умови експлуатації та проводити вибір машин;
- уміння застосовувати сучасні методи розрахунків при проектуванні та експлуатації машин;
- володіння навичками визначити оптимальні параметри та режими роботи;
- уміння вибрати раціональні варіанти конструктивних, кінематичних та гідравлічних схем, конструкцій, механізмів, агрегатів та вузлів;
- уміння виконувати техніко-економічний аналіз прийнятих рішень.

Практична частина дисципліни спрямована на отримання навиків:

- з розрахунку надійності машини при конструюванні, виготовленні та експлуатації;
- з розрахунку показників безвідмовності: ймовірність безвідмовності роботи, ймовірність відказу, середнє напрацювання на відказ, інтенсивність відказів та параметр потоку відказів показники машин, та знаходити шляхи їх підвищення;
- оцінювати рівень надійності робочого обладнання, механізмів та машин в цілому, встановлювати вимоги до їх обслуговування і регулювання.

Загальні компетентності

- здатність до аналізу та синтезу;
- уміння застосовувати знання на практиці;
- грамотне планування та розподіл часу;
- застосування базових знань професії на практиці;
- усне та письмове спілкування;
- робота з сучасною комп'ютерною технікою;
- дослідницькі уміння;
- здатність до самонавчання;
- навички роботи з інформацією;
- здатність до самокритики та критики;
- здатність адаптуватися до нових ситуацій;
- здатність генерувати нові ідеї;
- здатність до прийняття рішень;
- здатність працювати в команді фахівців з різних підрозділів;
- уміння спілкуватися з непрофесіоналами галузі;
- уміння працювати автономно;
- уміння проявляти ініціативність підприємництва;
- дотримання етики.

При вивченні дисципліни і програмі передбачені лекції, лабораторні заняття та самостійна робота, а також виконання контрольної роботи.

Знання, отримані при вивченні дисципліни «Наукові основи надійності, довговічності та працездатності машин і обладнання» використовується при виконанні випускних магістерських робіт.

В свою чергу знання даної дисципліни застосовуються в подальшому при вивчанні дисциплін спеціального циклу, а також при курсовому і дипломному проектуванні.

Предметом навчальної дисципліни «Наукові основи надійності, довговічності та працездатності машин і обладнання» є вивчення: наукових основ теорії надійності і довговічності машин.

Вивчення дисципліни ведеться у 3 семестрі. В програмі дисципліни передбачені лекції, практичні заняття, та самостійна робота студентів.

3. Програма та структура навчальної дисципліни Денна форма навчання

Вид навчальних занять або контролю	Розподіл між учбовими тижнями														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9						
Лекції	2	-	2	2	2	2	2	2	2						
Пр. роботи	2	2	2	2	-	2	-	2	2						
Сам. робота	8	8	8	8	8	8	8	7	7						
Консультації															К
Контр. роботи							К								
Модулі	M1														
Контроль по модулю															K1

ВК – вхідний контроль; ПР - захист практичної роботи; K1– письмова контрольна робота; ЗСР – захист самостійної роботи; К – консультація; А – атестація.

4. ЛЕКЦІЇ

Модуль 1

Тема 1.1 Основні поняття та визначення які стосуються надійності машин

Лекція 1

Введення. Мета та задачі дисципліни, її зміст та значення для практичної діяльності інженера галузевого машинобудування. Наукові основи і поняття та визначення які стосуються надійності машин.

СРС: Надійність металевих конструкцій вантажопідйомних машин. Історія розвитку.

[1] с.6...11; [2] с.12-23...11; [5] с.2...4.

Контрольні питання:

- 1 Чим визначається в першу чергу поняття якості машини?
- 2 Якими методами вирішуються задачі надійності в сьогоденні?
- 3 Одна з головних задач теорії надійності.

Тема 1.2 Об'єкт, стан об'єкта, відмови. Поняття, які стосуються тривалості та обсягу роботи

Лекція 2

Стан об'єкта, за яким він здатний виконувати усі задані функції об'єкта. Класифікація технічних об'єктів у теорії надійності. Безвідмовність. Відмови. Технічне обслуговування та відновлювання. Відновлювані й не відновлювані об'єкти.

СРС : Критерії граничного та критичного стану об'єкта.

[5], с.5...6; [3], с. 2...23; [6],с.43...58.

Контрольні питання:

- 1 Поняття «надійність».
- 2 Поняття «ремонтнопридатність».
- 3 Поняття «збереженість».

Тема 1.3 Види показників надійності, безвідмовності та довговічності

Лекція 3

Поняття, які стосуються тривалості та обсягу роботи. Наробіток об'єкта від початку експлуатації до виникнення першої відмови. Сумарний наробіток об'єкта від початку його експлуатації чи поновлення після ремонту до переходу в граничний стан. Наукові методи досліджень. Календарна тривалість експлуатації, при досягненні якої експлуатацію об'єкта належить припинити незалежно від його технічного стану.

Лекція 4

Кількісна характеристика однієї чи декількох із тих властивостей, які в сукупності складають надійність об'єкта. Показник надійності, що характеризує декілька властивостей, із тих, які в сукупності складають надійність об'єкта. Показник надійності, отриманий шляхом екстраполяції чи інтерполяції для наробітку та (чи) умов, що відрізняються від тих, у яких отримано спостережений або оцінний показник надійності.

СРС : Призначений термін зберігання об'єкта. Призначений ресурс.

[5], с.13...15; [3], с. 24-29.

Контрольні питання:

- 1 Поняття «Обслуговуваний об'єкт».
- 2 Поняття «наробіток до відмови».
- 3 Поняття «залишковий ресурс».

Тема 1.4 Наукові основи нормування та забезпечення надійності. Технічне обслуговування та ремонт

Лекція 5

Коефіцієнт готовності це імовірність того, що об'єкт виявиться працездатним у довільний момент часу, крім запланованих періодів, протягом яких використання об'єкта за призначенням не передбачено. Цілеспрямована діяльність щодо обґрунтування, планування, забезпечення, підвищення та підтримки характеристик безвідмовності, ремонтпридатності, довговічності та збережуваності об'єктів.

[6], с.134...144; [8], с. 124-169; [13], с. 94-142.

Контрольні питання:

- 1 Методи визначення показників надійності.
- 2 Середнє напрацювання на відмову об'єкта.
- 3 Параметр потоку відмов.

Тема 2.1 Стани крану при експлуатації: справний, працездатний, несправний, непрацездатний

Лекція 6

Особливості машин і обладнання при експлуатації. Поняття: справний, працездатний, несправний, непрацездатний.

[5], с.2...6; [4], с. 28-34; [7], с. 21-29

Контрольні питання:

- 1 Основні показники безвідмовності для відновлюваних об'єктів.
- 2 Реєстраційний метод.
- 3 Органолептичний метод.

Тема 2.2 Ремонт машин і обладнання. Види ремонтів

Лекція 7

Організація та планування попереджувальних ремонтів машин і обладнання
Ремонт типових механізмів машин.

[6], с.134...140; [13], с. 249-322; [15], с. 149-189.

Контрольні питання:

- 1 Види ремонтів.
- 2 Капітальний ремонт.
- 3 Вірогідність відмов та вірогідність безвідмовної роботи.

Тема 2.3 Методика проведення діагностики і аналізу аварій та пошкоджень машини

Лекція 8

Методологічні основи технічної діагностики машин. Організаційна побудова системи діагностування. Структура вантажопідйомного крану як об'єкту

діагностування. Детальна діагностика як основний метод контролю технічного стану вантажопідйомного крана. Методика проведення експертного обстеження машин.

[6], с.134...140; [16], с. 2-98.

Контрольні питання:

- 1 Групи класифікації (режиму роботи) машин і обладнання.
- 2 Що таке експертне обстеження.
- 3 Паспорт машини.

Тема 3 Нагляд за машинами і обладнанням

Лекція 9

Державна система нагляду за об'єктами підвищеної небезпеки. Комітет Держпраці України. Головні завдання та обов'язки. Державні інспектори комітету. Система відомчого нагляду на підприємствах. Спеціалізовані організації які мають право проводити технічне діагностування вантажопідйомних машин. Тільки уповноважена організація має право проводити такі види технічного огляду як первинний та позачерговий в разі закінчення граничного строку експлуатації, виникнення аварії або пошкодження, спричиненого надзвичайною ситуацією природного чи техногенного характеру.

[16], с. 2-128; [6], с.95...98, 123-189; [14], с. 162-280

Контрольні питання:

- 1 Нормативні документи які застосовуються при нагляді.
- 2 Що таке первинний огляд.
- 3 Статичне та динамічне випробування крану.

Тема 4 Конструктивно-технологічні вимоги для підвищення надійності машин

Лекція 10

Основні причини виникнення пошкоджень машин. Засоби підвищення втомної міцності металоконструкцій вантажопідйомних кранів. Конструкторсько-технологічні засоби підвищення надійності і довговічності машин.

[6], с.41...88; [7], с.24...122; [12], с.69...92

Контрольні питання:

- 1 Основні завдання проектування.
- 2 Конструктивні методи збільшення довговічності машин.
- 3 Моральне зношення машини.

5. Тематика практичних занять

Практична робота ПР №1 Розрахунок показників надійності безвідмовності та довговічності

Мета. Ознайомлення з методикою розрахунку показників надійності безвідмовності та довговічності. Розрахунок коефіцієнту готовності. Висновок по коефіцієнту готовності.

Порядок виконання роботи

- 1 Ознайомитися з методикою розрахунку показників надійності безвідмовності та довговічності.
- 2 Виконати розрахунок коефіцієнту готовності.
- 3 Зробити висновок з отриманого коефіцієнту готовності.

Практична робота ПР №2 Методи нормування та забезпечення надійності крану. Розрахунок режиму роботи крану.

Мета. Ознайомлення з методикою нормування: вибір номенклатури нормованих показників надійності; техніко-економічне обґрунтування значень показників надійності об'єкта та його складових частин; задання вимог до точності та вірогідності вихідних даних; формулювання критеріїв відмов, пошкоджень та граничних станів; завдання вимог до методів контролю надійності на всіх етапах життєвого циклу об'єкта.

Порядок виконання роботи

- 1 Ознайомитися з методикою нормування.
- 2 Ознайомитися з техніко-економічним обґрунтуванням значень показників надійності об'єкту.
- 3 Вибір вимог до методів контролю надійності на всіх етапах життєвого циклу об'єкта.
- 4 Ознайомитися з довідкою про експлуатацію крану та визначити його режим експлуатації.
5. Зробити висновок.

Практична робота ПР №3 Види ремонтів машин. Приклади ремонту окремих деталей та вузлів

Мета. Ознайомлення з типовими операціями ремонту: демонтаж, приймання в ремонт, миття, дефектація, відновлення деталей, агрегатне і загальне складання, випробування і здача у експлуатацію.

Порядок виконання роботи

- 1 Ознайомитися з конкретною деталлю яка потребує ремонту.
- 2 Написати загальну технологію ремонту для заданої деталі.
- 3 Вибрати найбільш ефективну технологію ремонту.
- 4 Висновок.

Контрольні запитання за темами практичних робіт

1. Що розуміється під металоконструкцією крану?
2. Коефіцієнт напрацювання між відмовами.
3. Коефіцієнт питомої тривалості ремонту.
4. Коефіцієнт готовності.
5. Визначення фактичного режиму роботи крану згідно ISO 4301/1.
6. Відновлення зношених деталей методами наплавлення.
7. Ремонт зварних кранових металоконструкцій.
8. Ремонт приводів пересування мостових кранів.
9. Ремонт гальмівних механізмів.
10. Ремонт підкранових рейок.
11. Ремонт канатних барабанів.
12. Вимоги Правил НПАОП 0.00-1.82-18 до канатів.
13. Вимоги Правил НПАОП 0.00-1.82-18 до гаків.
14. Вимоги Правил НПАОП 0.00-1.82-18 до пристроїв та приладів безпеки.
15. Вимоги Правил НПАОП 0.00-1.82-18 до підкранових колій.
16. Основні етапи проведення діагностики.
17. Діагностика металоконструкцій.
18. Діагностика електрообладнання.
19. Діагностика механічного обладнання крану.
20. Повний та частковий технічний огляд.

6. Контрольні роботи та тести

Методологічні основи тестування в навчальному процесі

Застосування тестів дозволяє активізувати всі форми навчального процесу і підтримувати зворотний зв'язок викладача зі студентами. Крім того, тестування дає змогу студентам виробляти самооцінку своїх знань у період навчання, ще до початку залікової та екзаменаційної сесії.

За допомогою навчальних та контрольних тестів доцільно перевіряти наступні аспекти виучуваної дисципліни:

- засвоєння технічної термінології і її використання у повсякденній інженерній практиці, в тому числі й у відповідях на контрольні питання;
- засвоєння основних аналітичних та емпіричних залежностей, використовуваних при розробленні програм підвищення надійності машин;
- рівень розуміння основних показників надійності машин і обладнання,;
- уміння розв'язувати окремі практичні питання при ремонті та діагностики машин.

Вступний контроль знань із загально інженерних дисциплін для оцінки загальної підготовленості студентів до сприйняття спеціальної дисципліни проводиться один раз на першому практичному (лабораторному) занятті, якому відводиться дві академічні години.

Поточний контроль якості здобутих знань і вмінь може здійснюватися двома методами:

по-перше, шляхом проведення коротких (до 10 хвилин) письмових опитувань за допомогою індивідуальних білетів, які включають 1 - 2 конкретні запитання із певної теми на початку кожного і лабораторного або практичного заняття. Відповіді оцінюються за чотирибальною системою і виставляються в журнал академгрупи. Незадовільні оцінки повинні бути виправлені впродовж тижня в години, відведені для консультацій за сіткою розкладу з даної дисципліни;

по-друге, з метою підвищення ефективності лекційних занять шляхом експрес-опитування з теми лекції, коли весь склад академічного потоку або групи письмово відповідає на одне загальне усне запитання лектора, задане з теми лекції, але в дещо іншій площині за 5 хвилин до дзвоника на перерву. При цьому важливо попередити студентів, що, виходячи з аудиторії, кожний персонально кладе свою роботу на стіл викладачеві протягом не більш ніж 2 хвилини, поки він розписується в журналах академгрупи. Оцінки експрес-опитувань також виставляються в журналах і служать одночасно перевіркою відвідування занять без переклички, яка займає багато часу.

Як приклад наведено тести до теми 1.3.

Тема 1.3 Види показників надійності, безвідмовності та довговічності

1. Показники надійності:

- a) безвідмовність, збереженість, ремонтнопридатність, готовність, довговічність, тощо;
- b) кількість наробітку часів справної роботи за рік;
- c) довговічність роботи об'єкту за порівнянням з іншими об'єктами.

2. Коефіцієнт готовності це:

- a) відношення часу справної роботи об'єкту, до суми часу справної роботи об'єкту и часу ремонту об'єкту;
- b) готовність об'єкту приступити до роботи в будь який час;
- c) відношення часу справної роботи об'єкту до часу ремонту об'єкту.

3. Ремонтнопридатність:

- a) полягає в пристосованості об'єкту до проведення різних робіт по його технічному обслуговуванню і ремонту ;
- b) полягає в пристосованості об'єкту до проведення ремонту шляхом блочної заміни вузлів машини;
- c) полягає в мінімальних витратах часу на пошук та ремонт несправностей.

4. Збереженість це:

- a) властивість об'єкта зберігати значення функціональних показників вантажопідйомності, швидкості пересування, швидкості підйому вантажа тощо;
- b) властивість об'єкта зберігати значення показників безвідмовності, довговічності і ремонтнопридатності протягом і після зберігання та (або) транспортування;

с) властивість об'єкта зберігати значення показників готовності, ремонтпридатності, безвідмовності.

5. Довговічність це:

а) властивість об'єкта зберігати працездатність до граничного стану при встановленій системі технічного обслуговування і ремонту;

б) властивість об'єкта зберігати функціональні показники за весь строк служби;

с) властивість об'єкта зберігати габаритні розміри без деформацій і дефектів конструкції за весь строк експлуатації.

6. Вантажопідйомний кран – це об'єкт:

а) з послідовно з'єднаними елементами;

б) з паралельно з'єднаними елементами;

с) з послідовно паралельними елементами.

7. Паралельне з'єднання елементів це:

а) кілька механізмів переміщення, обов'язково 2 барабани, 2 гака;

б) кілька механізмів підйому вантажу, кілька лебідок, кілька візків, кілька канатів;

с) таке з'єднання елементів виробу, при якому відмову одну (будь-якого) з цих елементів не приводить до відмови всього виробу.

8. Термін роботи об'єкту:

а) це, календарний термін від початку експлуатації об'єкту до переходу в граничний стан;

б) це, календарний термін від початку експлуатації до першої відмови;

с) це, календарний термін від початку експлуатації першого пошкодження або дефекта.

9. Гама-відсотковий ресурс:

а) це ресурс напрацювання об'єкту на першу відмову;

б) це ресурс напрацювання об'єкту за календарний рік;

с) це напрацювання об'єкту, протягом якого він не досягне граничного стану із заданою ймовірністю γ .

10. Структурна надійність об'єкту:

а) результуюча надійність при заданій структурі і відомих значеннях надійності всіх блоків і елементів, що входять до складу об'єкту;

б) результуюча надійність основних блоків і вузлів об'єкту;

с) результуюча надійність механізмів підйому і механізмів переміщення.

11. Ознаки продукції машинобудування:

а) екологічні, технологічні, економічні;

б) якісні та кількісні;

с) інтегральні, диференційовані, кубічні.

12. Основні ознаки кількісних показників:

- a) структурний параметр, геометричний параметр, інші параметри;
- b) одиничні, комплексні, інтегральні;
- c) прогнозні та проектні.

13. Показники якості продукції за способом оцінювання:

- a) у кілограмах, грамах, тонах;
- b) у натуральних одиницях, у одиницях вартості;
- c) у метрах, кілометрах, тн/км, м/хв.

14. За етапами визначення показники якості:

- a) прогнозні, проектні, виробничі, експлуатаційні;
- b) етап конструювання, етап випробування, етап експертного обстеження;
- c) етап моделювання, етап конструювання, етап розробки ТУ, етап виготовлення, етап експлуатації.

15. Інтегральні показники якості це:

- a) показники які отримують при інтеграції всіх показників якості машин;
- b) показники які отримують при диференціюванні всіх показників якості машин;
- c) відношення сумарного корисного ефекту при експлуатації до сумарних витрат на створення і виготовлення об'єкту.

16. Ергономічні показники це:

- a) показники які показують вплив машин на навколишнє середовище;
- b) показники які показують максимальний вплив машин на навколишнє середовище;
- c) показники гігієнічні, фізіологічні та психологічні.

17. Патентно-правові показники:

- a) показники які показують кількість патентів використаних у машині;
- b) характеризують ступінь патентного захисту, яка визначає конкурентоспроможність машини;
- c) показники які показують кількість вітчизняних та іноземних патентів використаних у машині.

18. Етапи петлі якості Демінга

- a) – 6;
- b) – 8;
- c) – 12.

19. Методи визначення значень показників якості:

- a) вимірювальний, реєстраційний, органолептичний, розрахунковий;
- b) прямий, метод сумісності, інтегральний метод;
- c) прямий, метод сумісності, диференційний метод.

20. Методи оцінювання рівня якості продукції:

- a) диференційний, комплексний, змішаний;
- b) диференційний, інтегральний, розрахунковий;
- c) диференційний, інтегральний, комплексний.

7. Критерії оцінювання контрольних заходів з дисципліни

Рейтингова система оцінювання дисципліни «Наукові основи надійності, довговічності та працездатності машин і обладнання»

№ КТ	Форма контролю	Модуль	Неділя	Максимальна кількість балів	Мінімальна кількість балів
1	ПР №1	M1	4	10	5
2	ПР №2		8	10	5
3	ПР №3		10	10	5
4	ПР №4		14	10	5
5	ПР №5		15	60	35
Всього			-	100	55

7.1. Загальні положення.

Практичні та контрольні роботи оцінюються згідно наведеної таблиці. Оцінка виконаного завдання за бальною системою в залежності від повноти та глибини розкритих питань, правильності відповіді на поставленні запитання, самостійності та творчості виконання, вміння технічно грамотно обґрунтувати прийняті рішення, вміння логічно і послідовно викладати матеріал та оформляти письмові відповіді з дотриманням вимог державних стандартів України. **У разі невиконання будь-якого із контрольних заходів модуль, до якого він належить, не зараховується.**

7.2. Оцінювання практичних робіт.

Оцінка «10...9 балів» виставляється студенту, який глибоко і надійно засвоїв програмний матеріал, вміє, вільно володіє науковою термінологією, без труднощів читає креслення вузлів і механізмів та впевнено використовує одержані знання для вирішення практичних задач. Можливі 1-2 неточності з другорядних питань, які не притягують за собою помилкових рішень. Допускається прийняти не більше одного неоптимального рішення, яке суттєво не впливає на кінцевий результат.

Оцінка «8...7 балів» виставляється студенту, який твердо засвоїв програмний матеріал та закономірності технологічних процесів, без особливих труднощів володіє науковою термінологією, вільно читає креслення, вміє використовувати одержані знання для вирішення практичних задач, але у відповідях допустив не більше 3-х неточностей в неістотних рішеннях, помилки в арифметичних підрахунках, втім числі прийняв не більше 2-х неоптимальних рішень, які не притягнуть за собою одержання непрацездатної конструкції.

Оцінка «6 балів» виставляється студенту, який в цілому засвоїв програмний матеріал, але виявляє не системне і не глибоке знання матеріалу, у відповідях допускає окремі неточності та помилки, зазначає труднощі у використанні наукової термінології, невпевнено використовує одержані знання для вирішення конкретних практичних питань, при викладенні змісту не завжди дотримується послідовності, допускає окремі помилки при роботі з кресленням, та окремі відхилення від вимог стандартів при оформленні екзаменаційної роботи. Допускається не більше 2-х нижче перерахованих помилок принципового значення:

- помилки в при роботі із табличними параметрами;
- помилки в розрахунках механізмів, що суттєво впливає на працездатність і надійність.

Оцінка «5...1 бал» виставляється студенту, який у більшій частині не засвоїв програмного теоретичного матеріалу, з великими труднощами використовує не міцні знання для вирішення практичних задач, слабо володіє технікою читання креслень, схем, ескізів, практично не розкрив питання, зробив грубі помилки в обчислюванні, що привели до прийняття помилкових рішень, зазнає труднощі у вирішенні принципових питань при розробці конструкції.

У випадку, якщо студент не приступив до виконання роботи, йому виставляється оцінка «0 балів».

У разі несвоєчасного захисту роботи отримана оцінка зменшується на 1 бал.

При повторному захисті роботи отримана оцінка зменшується на 2 бали.

7.3 Загальна підсумкова оцінка за контрольну роботу (КР1) визначається таким чином:

У разі правильного виконання тестової частини контрольної роботи (завдання 1) можна максимально отримати 22 бали.

У разі правильного виконання задачі можна максимально отримати 38 балів.

Оцінка за виконану задачу

7.3.1 Оцінка «38...35 балів» виставляється студенту, який глибоко і надійно засвоїв програмний матеріал загальнотеоретичних, фундаментальних і фахових дисциплін, вміє диференціювати, інтегрувати та уніфікувати знання, вільно володіє науковою термінологією, без труднощів читає креслення вузлів і механізмів та впевнено використовує одержані знання для вирішення практичних задач. При виконанні завдання можливі 1-2 неточності з другорядних питань, які не притягують за собою помилкових рішень. Допускається прийняти не більше одного неоптимального рішення, яке суттєво не впливає на кінцевий результат.

7.3.2 Оцінка «34...30 балів» виставляється студенту, який твердо засвоїв програмний матеріал фахової, загальнотеоретичної та фундаментальної підготовки та закономірності технологічних процесів, без особливих труднощів володіє науковою термінологією, вільно читає креслення, вміє використовувати одержані знання для вирішення практичних задач, але у відповідях допустив не більше 3-х неточностей в неістотних рішеннях, помилки в арифметичних підрахунках, в тім числі прийняв не більше 2-х неоптимальних рішень, які не притягнуть за собою одержання непрацездатної конструкції.

7.3.3 Оцінка «29...20 балів» виставляється студенту, який в цілому засвоїв програмний матеріал, але виявляє не системне і не глибоке знання матеріалу, у відповідях допускає окремі неточності та помилки, зазначає труднощі у використанні наукової термінології, не впевнено використовує одержані знання для вирішення конкретних практичних питань, при викладенні змісту не завжди дотримується послідовності, допускає окремі помилки при роботі з кресленням, та окремі відхилення від вимог стандартів при оформленні екзаменаційної роботи. Допускається не більше 2-х нижче перерахованих помилок принципового значення:

- помилки в при роботі із табличними параметрами;
- помилки в розрахунках механізмів, що суттєво впливає на працездатність і надійність.

7.3.4 Оцінка «0...19 балів» виставляється студенту, який у більшій частині не засвоїв програмного теоретичного матеріалу, з великими труднощами використовує не міцні знання для вирішення практичних задач, слабо володіє технікою читання креслень, схем, ескізів, практично не розкрив питання, зробив грубі помилки в обчислюванні, що привели до прийняття помилкових рішень, зазнає труднощі у вирішенні принципових питань при розробці конструкції.

Максимальна загальна оцінка за контрольну роботу – 40 балів.

Критерії оцінювання виконання контрольної роботи № 2 з дисципліни «Машини для виробництва будівельних матеріалів» у вигляді таблиці додаються.

У випадку, якщо студент не приступив до виконання роботи, йому виставляється оцінка «0 балів».

У разі несвоєчасного виконання роботи отримана оцінка зменшується на 5 балів.

При повторному написанні роботи отримана оцінка зменшується на 10 балів/

№ задачі	Завдання	Кількість балів	Сума	Загальний бал за КР 2
Тестова частина	1	2	22	60
	2	2		
	3	2		
	4	2		
	5	2		
	6	2		
	7	2		
	8	2		
	9	2		
	10	2		

	11	2	
2	Задача	38	38

7.4 Особливості проведення практичних робіт та складання заліку для студентів заочної форми навчання

Складання іспиту містить рішення задачі та відповідь на 11 тестових запитань.

Кожен студент виконує одну задачу згідно з варіантами, що вказані викладачем. Зміст та варіанти задачі, а також короткі теоретичні відомості та алгоритм виконання наведені у розділі 5. Завдання виконуються на листах формату А4 або на листах із учнівського зошиту.

Перед початком роботи над індивідуальним завданням студент вивчає необхідний теоретичний матеріал під керівництвом викладача протягом 4 годин.

На виконання задачі, а також написання тестів виділяється 2 години.

Після виконання завдання викладач перевіряє його та виставляє оцінки по кожній із контрольних точок.

№ КТ	Форма контролю	Модуль	Максимальна кількість балів	Мінімальна кількість балів
1	Рішення задачі	M1	40	22
2	Тестова частина		60	33
Всього			100	55

Підсумкова оцінка за рішення задачі (КТ1) визначається таким чином:

Оцінка виконання задачі виставляється за бальною системою в залежності від повноти та глибини розкритих питань, правильності відповіді на поставленні запитання, самостійності та творчості виконання, вміння технічно грамотно обґрунтовувати прийняті рішення, вміння логічно і послідовно викладати матеріал та оформляти письмові відповіді з дотриманням вимог державних стандартів України.

Оцінка «40...35 балів» виставляється студенту, який глибоко і надійно засвоїв програмний матеріал, вміє, вільно володіє науковою термінологією, без труднощів читає креслення вузлів і механізмів та впевнено використовує одержані знання для вирішення практичних задач. Можливі 1-2 неточності з другорядних питань, які не притягують за собою помилкових рішень. Допускається прийняти не більше одного неоптимального рішення, яке суттєво не впливає на кінцевий результат.

Оцінка «34...30 балів» виставляється студенту, який твердо засвоїв програмний матеріал та закономірності технологічних процесів, без особливих труднощів володіє науковою термінологією, вільно читає креслення, вміє використовувати одержані знання для вирішення практичних задач, але у відповідях допустив не більше 3-х неточностей в неістотних рішеннях, помилки в арифметичних підрахунках, втім числі прийняв не більше 2-х неоптимальних рішень, які не притягнуть за собою одержання непрацездатної конструкції.

Оцінка «29...22 балів» виставляється студенту, який в цілому засвоїв програмний матеріал, але виявляє не системне і не глибоке знання матеріалу, у відповідях допускає окремі неточності та помилки, зазначає труднощі у використанні наукової термінології, невпевнено використовує одержані знання для вирішення конкретних практичних питань, при викладенні змісту не завжди дотримується послідовності, допускає окремі помилки при роботі з кресленням, та окремі відхилення від вимог стандартів при оформленні екзаменаційної роботи. Допускається не більше 2-х нижче перерахованих помилок принципового значення:

- помилки в при роботі із табличними параметрами;
- помилки в розрахунках механізмів, що суттєво впливає на працездатність і надійність.

Оцінка «21 бал» аби нижче виставляється студенту, який у більшій частині не засвоїв програмного теоретичного матеріалу, з великими труднощами використовує не міцні знання для вирішення практичних задач, слабо володіє технікою читання креслень, схем, ескізів, практично не

розкрив питання, зробив грубі помилки в обчислюванні, що привели до прийняття помилкових рішень, зазнає труднощі у вирішенні принципових питань при розробці конструкції.

У випадку, якщо студент не подав на перевірку задачу, йому виставляється оцінка «0 балів».

Підсумкова оцінка за складання тестів (КТ2) визначається таким чином:

Залік з дисципліни проводиться у вигляді тестового контролю і містить 9 тестових запитань о п'яти варіантах відповідей, причому тільки одна з них є вірною. Загальна (максимальна) кількість балів, що можна отримати – 60, мінімальний бал для зарахування результатів – 33. Бали в залежності від складності питань розподіляються таким чином:

№ питання	Бал	№ питання	Бал
1	4	7	4
2	4	8	3
3	4	9	3
4	4	10	3
5	4	11	3
6	4	-	-

У випадку, якщо студент не приступив до виконання роботи, йому виставляється оцінка «0 балів».

8 Навчально - методичні матеріали

Основна література

1. ДСТУ 3524-94. Надійність техніки. Проектна оцінка надійності складних систем з урахуванням технічного і програмного забезпечення та оперативного персоналу. Основні положення. – К.: Держстандарт України, 1994. – 36с.

2. Кубарев А.И. Надежность в машиностроении. М. : Изд. стандартов, 1989. – 168с.

3. Решетов Д.Н. Надежность машин. Учеб. пособ. для машиностр. спец. вузов. М. : Высшая школа, 1988. – 240с.

4. Проблемы надежности и ресурса в машиностроении / Под ред. К.В. Фролова и А.П. Гусенкова, М. : Высшая школа, 1986. – 240с.

5. Елизаветин М.А. Повышение надежности машин. М.: «Машиностроение», 1968. – 267с.

6. ДСТУ 2860-94 Надійність техніки. Терміни та визначення. Чин. 1996-01-01. – К. : Держстандарт, 1994. – 75с.

7. ДСТУ 2860-94 Надійність техніки. Методи розрахунку показників надійності. Загальні вимоги. – К.: Держстандарт України, 1994. – 36с.

8. Гавриш, П.А. Ушкодження кранових металоконструкцій. Діагностика. Ремонт. / П.А. Гавриш, В.Д. Кассов, В.П. Шепотько // Навчальний посібник. – Краматорськ: ДДМА. – 2012. – 280с. ISBN 978-966-379-581-2

9. Орлов П. И. Основы конструирования. Справочно-методическое пособие в 2х книгах. Под ред. канд. техн. наук П.Н. Учаева, М.: Машиностроение, т. 1, т. 2, 1988. (т.1 159с.)

10. Машиностроение. Энциклопедия. Детали машин. Конструкционная прочность. Трение, износ, смазка. Т. IV-1 Под общ. ред. Д.Н. Решетова М.: Машиностроение, 1995.

11. Николаев Г.А., Куркин С.А., Винокуров В.А. Сварные конструкции. Прочность сварных соединений и деформации конструкций: Учеб. пособие. – М. : Высшая школа, 1982. – 272с.

12. Александров М.П. Подъемно-транспортные машины: Учеб. Для машиностр. спец. вузов. – 6-е изд. перераб. – М. : Высшая школа, 1985. – 520с.

13. Гохберг М.М. Металлические конструкции подъемно-транспортных машин. Л. : изд. Машиностроение, 1964. – 334с.

14. Справочник по кранам: в 2-х томах. Характеристики материалов и нагрузок. Основы расчета кранов, их приводов и металлических конструкций / В.И. Брауде, М.М. Гохберг, И. Е. Звягин и др.; Под общ. ред. М.М Гохберга. – М. : Машиностроение. 1988. – 536с.

15. НПАОП 0.00-1.82-18 «Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання».

Додаткова література

1. Ивашков И.И. Монтаж, эксплуатация и ремонт подъемно-транспортных машин. – М. : Машиностроение, 1991. – 400с.

2. Диагностика строительных, дорожных и подъемно-транспортных машин : учеб. пособие / А.Н. Максименко, Г.Л. Антипенко, Г.С. Лягушев. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 302с.

3. Концевой Е.М Ремонт крановых металлоконструкций / Е.М. Концевой, Б.М. Розенштейн // М. : Машиностроение, 1979. – 206с.

Укладач програми
доцент кафедри ПТМ

П.А. Гавриш

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Таблиця А.1 – Розподіл навчального навантаження

Семестр вивчення	7
Загальний обсяг, (годин)	120
Аудиторні заняття,(годин)	60
Види навчання:	
1. Лекції, (годин)	45
2. Контроль знань, (годин)	1,8
3. Практичні заняття, (годин)	15
4. Самостійна робота, (годин)	60
Вид контролю	рейтинговий
Мова викладання	Українська
Код кафедри	
Кафедра	ПТМ
ECTS – кредити	4,0

А.2 Критерії оцінювання контрольних заходів з дисципліни

1. Загальні положення.

Розрахункові та контрольні роботи оцінюються згідно наведеної таблиці А.3. Оцінка виконаного завдання за бальною системою в залежності від повноти та глибини розкритих питань, правильності відповіді на поставленні запитання, самостійності та творчості виконання, вміння технічно грамотно обґрунтовувати прийняті рішення, вміння логічно і послідовно викладати матеріал та оформляти письмові відповіді з дотриманням вимог державних стандартів України. **У разі невиконання будь-якого із контрольних заходів модуль, до якого він належить, не зараховується.**

2 Оцінювання СРС .

Оцінка «20...18 балів» виставляється студенту, який глибоко і надійно засвоїв програмний матеріал, вміє, вільно володіє науковою термінологією, без труднощів читає креслення та впевнено використовує одержані знання для вирішення практичних задач. Можливі 1-2 неточності з другорядних питань, які не притягують за собою помилкових рішень. Допускається прийняти не більше одного неоптимального рішення, яке суттєво не впливає на кінцевий результат.

Оцінка «17...15 балів» виставляється студенту, який твердо засвоїв програмний матеріал, без особливих труднощів володіє науковою термінологією та методами розрахунків, вільно читає креслення, вміє використовувати одержані знання для вирішення практичних задач, але у відповідях допустив не більше 3-х неточностей в неістотних рішеннях, помилки в арифметичних підрахунках, втім числі прийняв не більше 2-х неоптимальних рішень, які не притягнуть за собою одержання непрацездатної конструкції.

Оцінка «14...13 балів» виставляється студенту, який в цілому засвоїв програмний матеріал, але виявляє не системне і не глибоке знання матеріалу, у відповідях допускає окремі неточності та помилки, зазначає труднощі у використанні наукової термінології, невпевнено використовує одержані знання для вирішення конкретних практичних питань, при викладенні змісту не завжди дотримується послідовності, допускає окремі помилки при роботі з кресленнями та розрахунками, та окремі відхилення від вимог стандартів при оформленні екзаменаційної роботи. Допускається не більше 2-х нижче перерахованих помилок принципового значення:

- помилки в при роботі із табличними параметрами;
- помилки в розрахунках механізмів, що суттєво впливає на працездатність і надійність.

Оцінка «12...11 бала» виставляється студенту, який у більшій частині не засвоїв програмного теоретичного матеріалу, з великими труднощами використовує не міцні знання для вирішення практичних задач, слабо володіє технікою читання креслень, схем, ескізів, практично не розкрив питання, зробив грубі помилки в обчислюванні, що привели до прийняття помилкових рішень, зазнає труднощі у вирішенні принципових питань при розробці конструкції.

У випадку, якщо студент не приступив до виконання роботи, йому виставляється оцінка «0 балів».

У разі несвоєчасної здачі роботи студент може отримати лише мінімальну кількість балів при умові захисту.

При повторному захисті роботи отримана оцінка зменшується на 10 балів.

3 Загальна підсумкова оцінка за контрольну роботу № 1,2

Кожна КР складається з розрахункової та тестової частини. Тестова частина містить 10 питань (по 1 балу за питання). Розрахункова частина містить 2 задачі по 5 балів кожна

Оцінка за виконане розрахункове завдання:

Оцінка «5 балів» виставляється студенту, який глибоко і надійно засвоїв програмний матеріал загальнотеоретичних, фундаментальних і фахових дисциплін, вміє диференціювати, інтегрувати та уніфікувати знання, вільно володіє науковою термінологією, без труднощів читає креслення та впевнено використовує одержані знання для вирішення практичних задач. При виконанні завдання можливі 1-2 неточності з другорядних питань, які не притягують за собою помилкових рішень. Допускається прийняти не більше одного неоптимального рішення, яке суттєво не впливає на кінцевий результат.

Оцінка «4 балів» виставляється студенту, який твердо засвоїв програмний матеріал фахової, загальнотеоретичної та фундаментальної підготовки та закономірності технологічних процесів, без особливих труднощів володіє науковою термінологією, вільно читає креслення, вміє використовувати одержані знання для вирішення практичних задач, але у відповідях допустив не більше 3-х неточностей в неістотних рішеннях, помилки в арифметичних підрахунків, в тім числі прийняв не більше 2-х неоптимальних рішень, які не притягнуть за собою одержання непрацездатної конструкції.

Оцінка «3 бал» виставляється студенту, який в цілому засвоїв програмний матеріал, але виявляє не системне і не глибоке знання матеріалу, у відповідях допускає окремі неточності та помилки, зазначає труднощі у використанні наукової термінології, не впевнено використовує одержані знання для вирішення конкретних практичних питань, при викладенні змісту не завжди дотримується послідовності, допускає окремі помилки при роботі з кресленням або обчисленнями, та окремі відхилення від вимог стандартів при оформленні роботи.

Оцінка «2 бал» виставляється студенту, який у більшій частині не засвоїв програмного теоретичного матеріалу, з великими труднощами використовує не міцні знання для вирішення практичних задач, слабо володіє технікою читання креслень, схем, ескізів, практично не розкрив питання, зробив грубі помилки в обчислюванні, що привели до прийняття помилкових рішень, зазнає труднощі у вирішенні принципів питань.

Максимальна загальна оцінка за контрольну роботу – 20 балів.

У випадку, якщо студент не приступив до виконання роботи, йому виставляється оцінка «0 балів».

У разі несвоєчасного виконання роботи отримана оцінка зменшується на 5 балів.

При повторному написанні роботи отримана оцінка зменшується на 5 балів

ДОДАТОК Б

Таблиця Б.1 – Завдання для контрольних робіт

1. Напрямки підвищення надійності козлового крану
 $Q = 2 \times 200 / 50 + 2 \times 10 \text{ тн}$
2. Напрямки підвищення надійності консольного крану $Q = 2 \text{ тн}$
3. Напрямки підвищення надійності опорно-поворотного пристрою порталного крану $Q = 16 \text{ тн}$.
4. Напрямки підвищення надійності крану штабелера $Q = 2,0 \text{ тн}$
5. Напрямки підвищення надійності таля ручного $Q = 0,25 \text{ тн}$
6. Причини зниження надійності та засоби підвищення надійності вузла з'єднання підкошу з головною балкою рудно-грейферного перевантажувача $Q = 32,0 \text{ тн}$
7. Напрямки підвищення надійності залізничного крану засобами удосконалення обмежувача вантажного моменту
8. Напрямки підвищення надійності центрального приводу мостового крану.
9. Напрямки підвищення надійності і довговічності мостового крану шляхом модернізації буферних пристроїв.
10. Напрямки підвищення надійності і довговічності баштового крану шляхом удосконалення конструкції противаги.
11. Напрямки підвищення надійності і довговічності ливарного крану.
12. Напрямки підвищення надійності і довговічності стріперного крану.
13. Напрямки підвищення надійності і довговічності козлового крану.
14. Напрямки підвищення надійності і довговічності тала на монорейці.
15. Напрямки підвищення надійності автокрану. Аутригери.
16. Напрямки підвищення надійності мульдозавалкових кранів.
17. Напрямки підвищення надійності кувальних кранів.