

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова приймальної комісії,

ректор _____ Віктор БОГОМОЛОВ

«28» березня 2025 року

ПРОГРАМА

вступного іспиту за спеціальністю G11 Машинобудування, спеціалізацією G11.03 «Технологічні машини та обладнання», освітньою програмою «Галузеве машинобудування» для вступу на навчання на третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти для здобуття освітнього ступеня **доктора філософії**

Харків – 2025

ВСТУП

Програма призначена для осіб, які вступають до аспірантури Харківського національного автомобільно-дорожнього університету за спеціальністю G11 Машинобудування.

До аспірантури на конкурсній основі приймаються особи які мають другий магістерський рівень вищої освіти, що відповідає сьомому кваліфікаційному рівню Національної рамки кваліфікації і передбачає здобуття особою поглиблених теоретичних та практичних знань, умінь, навичок за обраною спеціальністю (чи спеціалізацією) загальних засад методології наукової та професійної діяльності, інших компетентностей, достатніх для ефективного виконання завдань інноваційного характеру відповідного рівня професійної діяльності.

До вступних випробувань допускаються особи, які вчасно подали всі необхідні до вступу документи згідно з правилами прийому до ХНАДУ. Приймальна комісія може відмовити особі в допуску до проходження вступних випробувань до аспірантури виключно у зв'язку з неподанням в установлений строк документів, визначених правилами прийому або незадовільним складанням вступних випробувань, що передують фаховому іспиту.

Спеціальність G11 Машинобудування належить до найбільш поширених, яка розглядає питання проєктування, забезпечення експлуатаційної надійності та відновлення роботоздатного стану підйомно-транспортних, будівельних і дорожніх машин. За цією спеціальністю можуть навчатися в аспірантурі фахівці, які мають повну вищу освіту за ступенем магістра (або освітньо-кваліфікаційним рівнем спеціаліста чи магістра) із спеціальності G11 Машинобудування та суміжних з нею інших спеціальностей.

Основою для визначення змісту вступного іспиту до вступу в аспірантуру зі спеціальності G11 Машинобудування є освітньо-професійна програма підготовки магістра за спеціальністю G11 Машинобудування/

МЕТА ВСТУПНОГО ІСПИТУ ДО АСПІРАНТУРИ

Метою вступного іспиту до аспірантури є всебічна перевірка готовності магістра (спеціаліста) до навчання в аспірантурі за спеціальністю G11 Машинобудування та відповідності його рівня знань і навичок, необхідних для третього рівня вищої освіти, який відповідає восьмому кваліфікаційному рівню національної рамки кваліфікацій і передбачає здобуття особою теоретичних знань, умінь, навичок та інших компетентностей, достатніх для продукування нових ідей, розв'язання комплексних проблем у галузі професійної та дослідницько-інноваційної діяльності, оволодіння методологією наукової та педагогічної діяльності, а також проведення власного наукового дослідження. Результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

Завдання вступного іспиту при вступі до аспірантури за спеціальністю G11 Машинобудування здобувачів на основі ступеня магістра містять питання з наступних базових дисциплін: динаміка машин; вантажопідйомна, транспортна і транспортуюча техніка; машини для земляних робіт; дорожні машини; науково-дослідницька робота студентів; основи автоматизованого проектування машин. Вступник на третій освітній рівень підготовки повинен:

Знати:

- основні принципи і закони механіки, аналітичні розрахунки та сучасні методи числення ;
- конструкції машин, вузлів, механізмів, пристроїв, обладнання, які використовуються у сучасному дорожньо-будівельному виробництві;
- основні засади розрахунків машин та механізмів для будівництва і утримання автомобільних доріг, підйомно-транспортних, будівельних, дорожніх машин, обладнання і механізмів;
- основні принципи організації експлуатації та ремонту підйомно-транспортних, будівельних, дорожніх машин, обладнання і механізмів.

Вміти:

- розробляти та аналізувати структурні та кінематичні схеми машин, вузлів, механізмів, пристроїв, обладнання;
- конструювати окремі вузли, механізми, пристрої, обладнання, виконувати розрахунки на міцність, довговічність;
- розробляти плани ТО і ремонту машин, планувати постачання запасних частин, розробляти технологічні карти обробки деталей при їх ремонті;
- користуватися довідковою й навчальною літературою, знаходити інші джерела інформації та працювати з ними.

СКЛАДОВІ ПРОГРАМИ

Навчальна програма з дисципліни «**Динаміка машин**» включає такі розділи, що винесені на фаховий іспит до вступу в аспірантуру:

1. Методика проведення динамічного аналізу.
2. Особливості складання динамічних моделей для аналізу «малих» і «великих» переміщень.
3. Принципи складання розрахункових динамічних схем будівельних, підйомно-транспортних і дорожніх машин.
4. Методи вирішення прямої та зворотної задачі динаміки.
5. Інтегрування рівнянь руху мас в процесі пружних коливань.
6. Приведення мас, зусиль, переміщень, жорсткостей до однієї ланки.
7. Приведення зусиль, переміщень і швидкостей. Жорсткості та методи їх приведення до однієї ланки.
8. Аналітичне представлення зовнішніх опорів, що діють на БДМ під час виконання робочих операцій.
9. Визначення інтенсивності зростання опорів на робочому органі ЗТМ.
10. Визначення граничного значення динамічного навантаження, що діє на ЗТМ під час інтенсивного заглиблення робочого органу в ґрунт.
11. Визначення граничного значення динамічного навантаження, що діє на ЗТМ під час зіткнення робочого органу з важкодоланою перешкодою.
12. Динамічні навантаження в гідроциліндрах підйому-опускання робочого обладнання навантажувача при гальмуванні стріли.
13. Аналіз динамічних навантажень у механізмах вантажопідйомних кранів на основі двохмасових моделей.
14. Динамічні навантаження на вантажопідйомний механізм в процесі його пуску.

Навчальна програма з дисципліни «**Вантажопідйомна, транспортна і транспортуюча техніка**» включає такі розділи, що винесені на фаховий іспит до вступу в аспірантуру:

1. Методи розрахунків вантажних канатів.
2. Засоби підвищення довговічності підйомного канату.
3. Методи розрахунків кранових барабанів.
4. Механізми підйому вантажопідйомних кранів, їх особливості та аналіз.
5. Механізми пересування мостового крана, шляхи зменшення зносу кранових коліс.
6. Особливості будови баштових кранів. Визначення їх стійкості.
7. Застосування мобільних робочих платформ. Різновидність конструкції.
8. Спеціальні металургійні крани. Умови роботи і специфіка розрахунків.
9. Умови стійкості козлових кранів
10. Конструкція і розрахунки пасажирських ліфтів.
11. Особливості розрахунків багато приводних стрічкових конвеєрів.
12. Динаміка ланцюгових конвеєрів.
13. Особливості застосування пневмотранспорту.
14. Конструкція і розрахунок канатних доріг.

Навчальна програма з дисципліни «**Машини для земляних робіт**» включає такі розділи, що винесені на фаховий іспит до вступу в аспірантуру:

1. Основні характеристики ґрунтів. Методи визначення опорів різанню ґрунту. Параметри типових робочих органів МЗР.
2. Визначення тягового зусилля колісного і гусеничного рушіїв.
3. Методика виконання тягового розрахунку землерійно-транспортної машини.
4. Методи розрахунку привода керування та визначення силової картини навантаження робочого обладнання бульдозера.
5. Методи розрахунку привода керування та визначення силової картини навантаження робочого обладнання скрепера та розпушувача.
6. Методи розрахунку привода керування й визначення силової картини навантаження робочого обладнання одноківшевого канатно-блочного екскаватора та екскаватора-драглайна
7. Методи розрахунку привода керування й визначення силової картини навантаження робочого обладнання одноківшевого гідравлічного екскаватора.
7. Методи розрахунку привода керування й визначення силової картини навантаження робочого обладнання автогрейдера.
8. Методи розрахунку привода керування й визначення силової картини навантаження робочого обладнання роторного екскаватора.
9. Методи розрахунку привода керування й визначення силової картини навантаження робочого обладнання ланцюгового екскаватора.
10. Актуальні напрямки наукових досліджень в області вдосконалення землерійної техніки.
11. Конструкція та принципи роботи інтенсифікаторів, встановлених на машинах для земляних робіт.
12. Теорії різання та копання ґрунту. Опір копанню ґрунту відвальним робочим органом.
13. Опір копанню ґрунту ківшевим робочим органом (на прикладі скреперного ківша).
14. Аналіз тягових властивостей МЗР. Розрахунок та проектування бульдозерів

Навчальна програма з дисципліни «**Дорожні машини**» включає такі розділи, що винесені на фаховий іспит до вступу в аспірантуру:

1. Методи визначення опорів різанню ґрунту. Параметри типових робочих органів МЗР. Основи теорій дроблення Ритенгера, В. Л. Кирпичова, Ф. Бонда.
2. Конструкція і розрахунок щоківових і конусних дробарок.
3. Визначення параметрів дробарок ударної дії.
4. Визначення оптимальної швидкості обертання і ступені заповнення барабана кулькового млина. Розрахунок потужності і продуктивності кулькового млина.
5. Визначення кінематичних і силових параметрів ексцентрикового грохоту.
6. Визначення кінематичних і силових параметрів вібраційного грохоту
7. Визначення кінематичних і силових параметрів дорожньої фриззи.
8. Визначення кінематичних і силових параметрів ґрунтозмішувальної

машини

9. Визначення кінематичних і силових параметрів дволопатевого змішувача.
10. Визначення параметрів сушильного барабана.
11. Розрахунок гравітаційних бетонозмішувачів.
12. Розрахунок асфальтоукладальника.
13. Визначення кінематичних і силових параметрів бетонообробної машини.
14. Фізичні основи процесу ущільнення. Методи ущільнення дорожніх покриттів. Основи теорії ущільнення матеріалу катками із твердими вальцями.
15. Міри боротьби з хвилеутворенням при ущільненні матеріалів.
16. Визначення параметрів катка з твердими вальцями.

Навчальна програма з дисципліни **«Науково-дослідницька робота студентів»** включає такі розділи, що винесені на фаховий іспит до вступу в аспірантуру:

1. Методика проведення наукового дослідження. Етапи прикладних науково-дослідних робіт. Розробка плану проведення наукового дослідження.
2. Розробка плану проведення наукового дослідження. Оцінка доцільності проведення наукових досліджень.
3. Методи аналізу, синтезу і аналогій в наукових дослідженнях. Використання індуктивного і дедуктивного методів в наукових дослідженнях.
4. Методи формальної логіки і системного аналізу в теоретичних дослідженнях. Аналітичні методи наукових досліджень.
5. Характеристика винахідницьких задач. Метод проб і помилок. Методи мозкового штурму і контрольних питань.
6. Синектичний метод. Методи «чорного ящика» і системного аналізу.
7. Фізичне моделювання об'єктів наукових досліджень Імітаційні моделі технічних систем. Математичне моделювання на мікро-, макро- та мегарівнях .
8. Рівняння моделей технічних об'єктів на макрорівні. Крайові та граничні умови технічних задач. Наближені моделі об'єктів на макрорівні. Метод кінцевих елементів.
9. Фазові змінні та компоненти для опису процесів на макрорівні. Аналогії компонентних і топологічних рівнянь.
10. Одержання еквівалентних схем технічних об'єктів. Складні моделі елементів технічних об'єктів.
11. Методологія та підготовка експерименту. Особливості проведення експериментальних досліджень.
12. Постановка задачі планування експерименту. Класичний план експерименту. Планування експерименту латинським квадратом
13. Види вимірів в експериментальних дослідженнях. Сутність вимірювання фізичних величин. Математичне очікування і та дисперсія повторних вимірювань.
14. Параметри нормального закону. Крива Гауса. Встановлення мінімальної кількості вимірів. Нормальний закон розподілу випадкових величин. Помилки вимірів і їх кваліфікація. Правило трьох сигм.
15. Частотні і статистичні методи ідентифікації об'єктів дослідження. Метод найменших квадратів визначення динамічних якостей. Експериментальне

визначення кореляційних функцій. Задачі обробки результатів експериментальних досліджень.

16. Метод обчислення середніх значень вимірів. Апроксимація результатів вимірів, поліномами. Регресійний аналіз результатів вимірів

Навчальна програма з дисципліни **«Основи автоматизованого проектування машин»** включає такі розділи, що винесені на фаховий іспит до вступу в аспірантуру:

1. Основи САПР. Класифікація САПР. Історія розвитку САПР. Життєвий цикл продукту. Ринок САПР. Приклад використання САПР у машинобудуванні.

2. Основні програмні модулі Parametric Technology Corporation. Onshape Free. Відомі клієнти Parametric Technology Corporation (PTC). Академічні програми Parametric Technology Corporation.

3. PTC Creo Behavior можливості сфера застосування. Creo Mechanism Dynamics можливості, сфера застосування. Creo MathCAD можливості, сфера застосування. Creo WildFire можливості, сфера застосування.

4. Лінійка продуктів компанії Dassault Systèmes. Історія компанії Dassault Systèmes. Програма CATIA можливості, сфера застосування.

5. Система комп'ютерного моделювання SolidWorks від компанії Dassault Systèmes. Модулі PLM від компанії Dassault Systèmes.

6. Siemens PLM. Історія розвитку Siemens PLM Software. Програми які входять до Siemens PLM Software. Система Enterprise Resource Planning.

7. Система Manufacturing Execution System. Система Supply Chain Management, Основні програмні продукти компанії. Teamcenter, Fibersim, SyncroFIT. Технології й компоненти.

8. Можливості програми NX. Функціональність системи NX CAM. Моделе-орієнтований процес підготовки у єдиної середовище.

9. Виготовлення деталей на станках з ЧПУ. Адаптивне фрезерування. Програма SolidEdge.

10. Розрахункові модулі NX Nastran, Femap. Рішення LMS для моделювання та проведення випробувань.

11. Робота програми Onshape з модулями розширення App Store: Altair, Cadasio, OnScale Solve, SimScale, ARbase, Simscape.

12. Сучасні CAE системи для інженерних розрахунків. Ринок CAE програм. Програмний комплекс MSC NASTRAN. ABAQUS кінцева-елементний комплекс.

13. Етапи розвитку програмного комплексу ANSYS. Платформа ANSYS Workbench. Інструмент ANSYS AIM.

14. Оптимізація технічних рішень засобами САПР. Топологічна оптимізація. Генеративний дизайн.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ІСПИТУ ДО АСПІРАНТУРИ

Програму вступного випробування (іспиту) зі спеціальності складено на підставі програм рівня вищої освіти магістра зі спеціальності G11 Машинобудування у ХНАДУ.

Вступне випробування (іспит) зі спеціальності передбачає оцінювання підготовленості вступника до здобуття вищої освіти ступеня доктора філософії за спеціальністю G11 Машинобудування на основі здобутих раніше компетентностей в обсязі стандарту вищої освіти магістра з відповідної спеціальності.

Вступне випробування зі спеціальності проводиться у письмовій формі. Згідно з діючою в ХНАДУ системою комплексної діагностики знань результати складання вступних випробувань оцінюються за рейтинговою 100-бальною шкалою від 100 до 200, та двобальною, семибальною шкалою А, В, С, D, Е (зараховано), FХ, F (не зараховано). Знання та вміння, продемонстровані вступниками до аспірантури на вступних випробуваннях зі спеціальності, оцінюватимуться за 100-бальною шкалою від 100 до 200. Мінімальна кількість балів вступного випробування для вступу на навчання складає не менше 125 балів (за шкалою від 100 до 200). Якщо, виконуючи завдання, вступник не надав жодної вірної відповіді, то він отримує оцінку «незадовільно».

При оцінюванні знань і вмінь вступника увага звертається передусім на:

- уміння визначати найсуттєвіші проблемні питання, що потребують
- концептуального вирішення;
- наявність нестандартних елементів аналізу та діагностики;
- різноманітність використаних способів зіставлення інформації;
- здатність до комбінування та ре комбінування вихідної інформації;
- глибину опрацювання проблеми;
- адекватність запропонованих заходів виявленням проблемам;
- аргументованість, переконливість обґрунтування запропонованих
- рішень;
- уміння стисло, послідовно і чітко викласти сутність і результати своїх
- пропозицій;
- наявність посилань на джерела, з яких запозичена будь яка інформація
- та дотримання етики цитування;
- логічність, конкретність і переконливість та повноту відповідей на
- запитання.

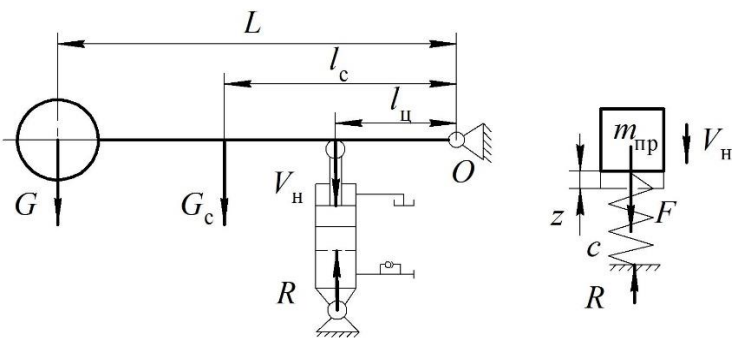
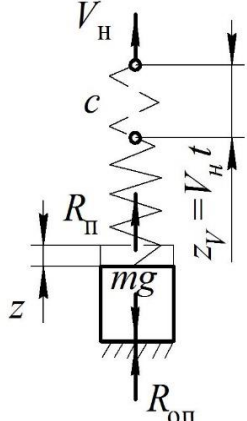
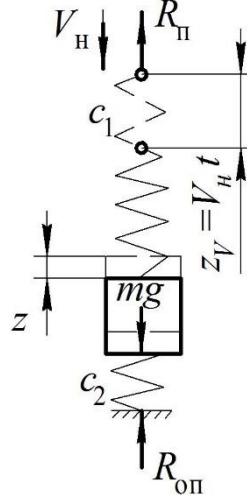
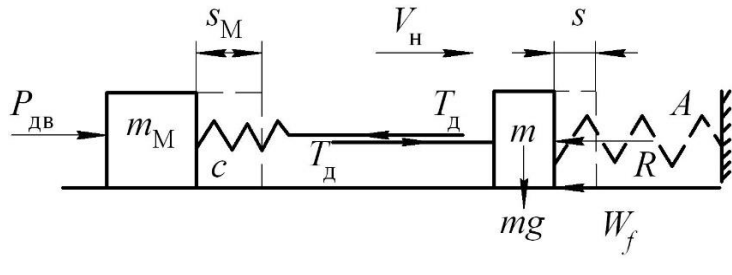
В екзаменаційній відомості в національній та європейській системах оцінювання знань і при переведенні оцінки в систему ECTS викладач керується співвідношеннями, поданими нижче у таблиці.

Таблиця 1 Шкала оцінювання: національна та ЄCTS

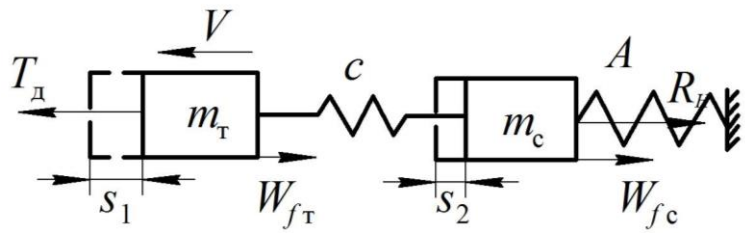
Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Критерії
190-200	Відмінно	"Відмінно" - Вступник виявляє особисті творчі здібності, демонструє високий рівень знань, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили.
175-189	Добре	"Дуже добре" Вступник вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна.
167-174		"Добре" - Вступник вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок.
150-166	Задовільно	"Задовільно" – Вступник відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих.
125-149		"Достатньо" - Вступник володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні.
116-124	Незадовільно	"Незадовільно" - Вступник володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину матеріалу.
100-115	Неприйнятно	"Неприйнятно" - Вступник володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів

Примітка. Задача вважається вирішеною правильно, якщо виконуються наступні умови: вірний загальний хід рішення, одержана правильна числова відповідь, дане вичерпне пояснення. При невиконанні хоча б однієї з цих умов задача вважається невирішеною.

ТИПОВІ ЗАДАЧІ І ПИТАННЯ

1. Наведіть диференціальне рівняння руху стріли навантажувача при гальмуванні.	
2. Підйом вантажопідйомним краном вантажу з підхопленням. Наведіть диференціальне рівняння руху вантажу та його рішення.	
3. Який вигляд має диференціальне рівняння руху маси m в процесі посадки вантажу на пружну основу?	
4. Наведіть диференціальне рівняння руху двох масової моделі гусеничного бульдозера під час інтенсивного заглиблення робочого органу в ґрунт	

5. Наведіть диференціальне рівняння руху двох масової моделі скрепера з гусеничним тягачем



6. Розрахувати навантаження на зуб одностійкового розпушувача при ударі об тверду перешкоду при вихідних даних:

- маса розпушувача $m=14\text{т}$;
- сила ваги розпушувача $G=140\text{кН}$;
- коефіцієнт зчеплення рушіїв з ґрунтом $\varphi=0,9$;
- коефіцієнт опору перекочуванню $\gamma=0,1$;
- початкова швидкість $V=1,0\text{м/с}$;
- твердість робочого обладнання та перешкоди $C=7000\text{кН/м}$.

7. Розрахувати інерційні зусилля, що діють на причіпний скрепер і тягач, якщо маси тягача m_T і скрепера m_C відповідно рівні 10т і 11т ; інтенсивність зростання опору копанню ґрунту $A=150\text{кН/м}$; початкова швидкість руху машини $V=1,0\text{м/с}$.

8. Розрахувати потужність, споживану ротором траншейного екскаватора, якщо площа поперечного перерізу траншеї $F=1,12\text{м}^2$; питомий опір копанню ґрунту $K_1=0,2\text{МПа}$; швидкість пересування екскаватора $V=0,03\text{м/с}$; КПД привода ротора $\eta=0,7$.

9. Розрахувати інерційне навантаження на автогрейдер при ударі відвала об каналізаційний люк, якщо маса автогрейдера $m=9,5\text{т}$; швидкість пересування $V=1,9\text{м/с}$; загальна твердість перешкоди й автогрейдера $C=800\text{кН/м}$. Укажіть найбільш імовірні поломки робочого обладнання автогрейдера.

10. Розрахувати згинальні моменти в небезпечному перерізі стійки розпушувача при вихідних даних:

- горизонтальне зусилля на зубі $R_H = T_\varphi - W_f + V \cdot \sqrt{cm}$;
 - бічне зусилля на зубі $R_b = 0,5 R_H$; $H=0,8\text{м}$; $a=0,2\text{м}$
- тягове зусилля й опір перекочуванню $T_\varphi=100\text{кН}$; $W_f=10\text{кН}$;
- початкова швидкість $V=1,0\text{м/с}$;
 - жорсткість робочого обладнання й маса машини $C=7000\text{кН/м}$; $m=14,0\text{т}$.

11. Розрахувати зусилля, необхідне для висування задньої стінки скрепера, якщо обсяг ґрунту в ківші $V_{gr}=8\text{м}^3$; об'ємна маса пухкого ґрунту $\gamma_p=1,5\text{т/м}^3$; сила ваги стінки $G=10\text{кН}$; коефіцієнт опору її перекочуванню $\omega=0,15$; коефіцієнт тертя ґрунту об сталь $\mu_2=0,2$; висота ківша $H=1,4\text{м}$; ширина ківша $B=2,65\text{м}$.

12. Розрахувати й покажіть на графіку, як змінюється горизонтальне зусилля на відвалі бульдозера (з урахуванням інерційного зусилля) при зміні твердості робочого обладнання й перешкоди від 150кН/м до 10000кН/м , якщо тягове зусилля

трактора $T_{\phi}=100\text{кН}$; опір перекочуванню машини $W_{\Gamma}=14\text{кН}$; маса бульдозера $m=14\text{т}$; швидкість його пересування $V=1,0\text{м/с}$.

13. Виконати розрахунок станини щоккових дробарок на міцність.
14. Виконати розрахунок рухливої щоки, ексцентрикового вала і розпіркою плити на міцність.
15. Виконати розрахунок потужності приводу валкової дробарки.
16. Виконати розрахунок потужності і продуктивності кульового млина.
17. Виконати розрахунок маси противаги і вибір маховика ексцентрикового грохоту.
18. Виконати розрахунок потужності привода сушильного барабана.
19. Виконати розрахунок бетонозмішувачів примусового змішування.
20. Виконати розрахунок продуктивності асфальтоукладальників.
21. Виконати розрахунок продуктивності катка.
22. Визначити кількість тепла, необхідного для роботи сушильного барабана.
23. Виконати розрахунок зусиль у канаті механізму підйому вантажу.
24. Виконати заміну канату механізму підйому вантажу баштового крану.
25. Виконати розрахунок потужності електродвигуна та обрати двигун для механізму підйому вантажу баштового крану.
26. Виконати розрахунок та обрати редуктор типу Ц2 механізму підйому вантажу.
27. Виконати розрахунок вантажного барабану.
28. Виконати розрахунок гальмівного моменту та обрати гальмо типу ТКТ.
29. Розрахувати крутний момент та обрати запобіжну муфту швидкохідного валу редуктора.
30. Виконати розрахунок та обрати крюкову підвіску механізму підйому вантажу.
31. Визначити опір пересування та обрати двигун для механізму пересування мостового крану.
32. Виконати розрахунок навантажень діючих на стрілу баштового крану та визначити розміри перетину стріли.
33. Визначити кількість пересувних станцій обслуговування при умовах: трудомісткість для пересувних станцій - 2700 чол.-год., тривалість сезону 218 робочих днів, режим роботи шестиденний.
34. Розрахувати річні витрати палива для парку БДМ при таких умовах: тривалість

сезону - 201 робочих днів, автогрейдер ДЗ-98 -12 шт., бульдозер ДЗ-42 - 20 шт.

35. Визначити кількість пересувних станцій обслуговування за таких умов: трудомісткість для станцій - 12300 чол.-год., тривалість сезону -189 робочих днів, режим роботи - шестиденний.

36. Розрахувати річні витрати палива для автогрейдера ДЗ-99 - 8 шт., якщо кількість робочих днів у сезоні - 200.

37. Розрахувати річну кількість ТО-1 для 17 автогрейдерів ДЗ-99 при тривалості сезону —178 робочих днів.

38. Визначити виробничу площину ділянки зварювання, якщо трудомісткість робіт - 500 чол.-год., режим роботи п'ятиденний. Визначити річну трудомісткість обслуговувань для скрепера ДЗ-32, якщо кількість робочих днів у сезоні - 187.

39. Визначити річну трудомісткість обслуговувань для екскаваторів ЕО - 4112, якщо кількість робочих днів у сезоні - 159.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Хмара Л.А., Кириченко І.Г., Шатов С.В., Голубченко О.І., Кроль Р.М., Холодов А.П. Машини для земляних робіт (Атлас конструкцій). Навчальний посібник. Дніпро-Харків, ПДАБА-ХНАДУ, 2021 р.
2. Самородов В.Б., Аврунін Г.А., Кириченко І.Г., Бондаренко А.І., Пелипенко Е.С. Гідро- та пневмосистеми в автотракторобудуванні Навчальний посібник НТУ «ХПІ» Харків, ФОП Панов, 2020р., 523 стор.
3. О.Г.Гурко, І.Г.Кириченко, Г.А.Аврунін, О.В.Ярижко Сучасні методи моделювання та керування екскаваторами. (монографія) Харків, ХНАДУ-2020, 203 стор.
4. Г.А. Аврунін, І.Г. Кириченко, В.Б. Самородов. Гідравлічне обладнання будівельних та дорожніх машин (Підручник). Харків - 2016р. 436 с.
5. Кириченко І.Г., Тріщ Р.М., Янушкевич Д.А., Молявко В.І., Петрукович Д.Є. Основи технічного регулювання будівельно-дорожніх машин. (Навчальний посібник). - Харків. : ХНАДУ, 2014. – 512 с.
6. І.Г.Кириченко Модульне проектування машин. (Навчальний посібник), ХНАДУ, Харків-2004 р. 98 стор.
7. Кириченко І.Г. Наукові основи створення високоефективних землерийно-транспортних машин. (Навчальний посібник) І.Г. Кириченко, Л.В. Назаров, В.В. Нічке, В.Ф. В.І. Приходько, В.П. Воронович, Г.В. Висоцький. –Харків. : ХНАДУ, 2003. – 585 с.
8. Григоров О.В. Вантажопідйомні машини /О.В.Григоров, Н.О.Петренко // – Харків. НТУ «ХПІ», 2006. – 304с.
9. Григоров О.В.Рациональні приводи підйомно-транспортних, дорожніх машин та логістичних комплексів. / О.В.Григоров, В.В.Стрижак, Н.О.Петренко, М.Г.Стрижак, А.О.Окунь, Д.М.Зюбанова, М.В.Цебренько // - Х.:ХНАДУ, 2016.- 352с.
- 10.Григоров О.В. Металеві конструкції підйомно-транспортних, будівельних, дорожніх, меліоративних машин / О.В.Григоров. Г.О.Аніщенко, Н.О.Петренко// - Харків : НТУ «ХПІ», 2011. – 516с.
- 11.Фідровська Н.М. Канатні барабани / Н.Н.Фідровська .- Монографія.- Харків, «НІМІ». -2012.-195с.
- 12.Слепужніков Є.Д. Механізм пересування мостових кранів. Монографія 7/ Є.Д0.Слепужніков, Н.М. Фідровська, І.С.Варченко// - Харків: ФОП Панов А.М. – 124с.
- 13.О.В. Чернишенко Аналіз експлуатації підшипників у брусах кранових кріпліс / О.В.Чернишенко, Н.М Фідровська, І.А. Перевозник//- Монографія. 2020. 161с.

- 14.Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймних кранів, піднімальних пристроїв і відповідного обладнання: НПАОП 0.00-1.80-18 : затв. Мінсоцполітики України 19.01.2023.// База даних «Законодавство України». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0244-18#Text>.
- 15.Григоров О.В., Петренко. Н.О. Вантажопідіймні машини : навч. посібник Харків : НТУ «ХПІ», 2005. 304 с.
- 16.Назаренко І.І., Німко Ф.О. Вантажопідіймальна техніка : навч. посібник. К. : Видавничий Дім «Слово», 2010. 400 с.
- 17.Пелевін Л.Є., Шемет І.О., Волянчук В.О. Проектування конструкцій будівельних машин: навчальний посібник. К.: КНУБА, 2009. 168 с.
- 18.Правила будови та безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів / НПАОП 0.00-1.01-07. К.: Основа, 2007. 312 с.
- 19.Ловейкін В. С., Ромасевич Ю. О. Аналіз та синтез режимів руху механізмів вантажопідіймних машин : монографія. К. : ЦП «Компринт», 2012. 299 с.
- 20.Ловейкін В.С., Ромасевич Ю.О. Динаміка машин К. : ЦП „Компринт”, 2013. 227с.
- 21.Шевченко В.О., Ярижко О.В., Резніков О.О. Динаміка і міцність будівельних і дорожніх машин : навч. посібник. Х.: ХНАДУ, 2014. 190с.
- 22.Машин для земляних робіт: Навчальний посібник/ Хмара Л. А., Кравець С, В., Нічке В. В., Назаров Л. В., Скоблюк М. П., Нікітін В. Г. Під загальною редакцією проф. Хмари Л. А. та проф. Кравця С. В. Рівне–Дніпропетровськ–Харків. 2010. 557с.
- 23.Сукач М.К., Марченко А., Горбатюк Є., Синтез землерийної і дорожньої техніки : Підручник, «Ліра-К», 2013. – 376
- 24.Хмара Л.А., Кравець С.В., Нічке В.В., Назаров Л.В., Скоблюк М.П., Нікітін В.Г. Машини для земляних робіт: Навчальний посібник. Рівне-Дніпропетровськ-Зарків. 2010. 576с.
- 25.Хмара Л.А., Шипілов О. С., Мусійко В. Д. [та ін.]. Дорожні машини: Машини для будівництва, ремонту та утримання автомобільних доріг: навч. посібник. Ч.ІІ. Київ-Дніпропетровськ: НТУ . – 2013.-399 с.
- 26.Ємельянов В.П, Рукавишніков Ю.В. Будівельна техніка та дорожні машини. – Харків: ХНАДУ, 2011.- 336 с.
- 27.Назаренко І.І., Туманська О.В. Машини і устаткування підприємств будівельних матеріалів: Конструкції та основи експлуатації. К. : Вища школа, 2004. 590 с.
- 28.Elise Moss. Getting Started with Onshape. SDS Publications, USA, 2023. 472 p. URL: <https://www.sdcpublications.com/Textbooks/Getting-Started-Onshape/ISBN/978-1-63057-576-2/>.

29. Randy H. Shih, Pavl J. Schilling. Parametric modeling with SolidWorks 2023. SDS Publications, USA, 2023. 616 p. URL: <https://www.sdcpublications.com/Textbooks/Parametric-Modeling-SOLIDWORKS-2023/ISBN/978-1-63057-549-6/>.
30. Paul Tran. SOLIDWORKS 2023 Basic Tools. Getting Started with Part, Assemblies, and Drawing. SDS Publications, USA, 2023. 692 p. URL: <https://www.sdcpublications.com/Textbooks/SOLIDWORKS-2023-Basic-Tools/ISBN/978-1-63057-548-9/>.
31. Michael J. Rider. Designing with Creo Parametric 9.0. SDS Publications, USA, 2022. 542 p. URL: <https://www.sdcpublications.com/Textbooks/Designing-Creo-Parametric-9-0/ISBN/978-1-63057-533-5/>.
32. Randy H. Shih. Parametric modeling with NX 2212. SDS Publications, USA, 2023. 500 p.
33. Optimization Methods for Engineering Design, Parkinson, A.R., Balling, R., and J.D. Hedengren, Second Edition, Brigham Young University, 2018. http://apmonitor.com/me575/uploads/Main/chap1_intro_v2.pdf
34. M.P. Bendsøe. & O. Sigmund, Topology Optimization: Theory, Methods, and Applications, Berlin: Springer, 2003.
35. Panesara, M. Abdia,, D. Hickmana & Ian Ashcrofta, Strategies for Functionally Graded Lattice Structures Derived using Topology Optimisation for Additive Manufacturing, Additive Manufacturing, 19, 81–94, 2018.

Затверджено на засіданні кафедри БДМ
Протокол № 7 від «28» лютого 2025 р.

Голова предметної комісії,
Декан механічного факультету, проф.

Олександр ЄФИМЕНКО

ПОГОДЖЕНО:

Гарант освітньої програми,
завідувач кафедри будівельних
та дорожніх машин, проф.

Наталія ФІДРОВСЬКА

Заступник голови
приймальної комісії, проф.

Ілля ДМИТРІЄВ