

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання

бакалаврських дипломних проєктів з галузевого машинобудування,
спеціальності 133 Галузеве машинобудування
(G11.05 «Транспортні засоби»), денної і заочної форм навчання
освітньої програми «Підйомно-транспортні, дорожні, будівельні, ме-
ліоративні машини і обладнання»

Запоріжжя, 2025

Методичні вказівки до виконання бакалаврських дипломних проєктів з галузевого машинобудування, спеціальності 133 Галузеве машинобудування (G11.05 «Транспортні засоби»), денної і заочної форм навчання освітньої програми «Підйомно-транспортні, дорожні, будівельні, меліоративні машини і обладнання» / Укл.: Л. М. Мартовицький, В. І. Глушко, Р. О. Фролов, Д. С. Козак. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2025 – 44 с.

Укладачі:

Л.М. Мартовицький – к.т.н., доцент, зав. кафедри;
В.І. Глушко – к.т.н., доцент;
Р.О. Фролов – к.т.н., старший викладач;
Д.С. Козак – старший викладач

Рецензент:

М.В. Сидоренко – к.т.н., доцент кафедри ДМ і ПТМ.

Відповідальний за випуск:

в.о. зав. каф. ДМ і ПТМ, доц., к.т.н. Мартовицький Л.М.

Затверджено
на засіданні кафедри
«Деталі машин і ПТМ»
Протокол № 6 від 21.05.2025 р.

Рекомендовано до видання НМК
машинобудівного факультету
протокол № 12
від 27.06.2025 р

ЗМІСТ

Перелік скорочень і термінів	4
Вступ. Опис освітньої компоненти	5
1 Загальні положення	99
1.1 Мета і завдання дипломного проєктування.....	9
1.2 Порядок виконання дипломного проєкту.....	10
1.3 Порядок захисту дипломного проєкту	12
2. Вимоги до дипломного проєкту	15
2.1 Вимоги до оформлення роботи.....	15
2.2 Загальні принципи написання пояснювальної записки ...	17
3.1 Розподіл тем проєктів	19
3.2 Структура проєкту	20
3.3 Склад графічної частини проєкту.....	23
3.4 Рекомендації до тем дипломного проєктування	24
4 Приклади змісту дипломних проєктів	27
4.1 Проєктування двобалкового мостового крану загального призначення	27
4.2 Проєктування бульдозера	29
4.3 Проєктування стрічкового конвеєру.....	29
4.4 Розробка технології ремонту металоконструкції козлового крану.....	29
5 Питання для самопідготовки студентів до захисту дипломних проєктів	31
Література.....	39
Додаток 1.....	40
Додаток 2.....	Ошибка! Закладка не определена.

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ДЕК	- Державна екзаменаційна комісія
ДП	- Дипломний проєкт
ПЗ	- Пояснювальна записка
ПК	- Персональний комп'ютер
ЄСКД	- Єдина система конструкторської документації
МК	- Металева конструкція
МКЕ	- Метод кінцевих елементів
НУЗП	- Національний університет «Запорізька політехніка»
ОП	- Охорона праці
ПЗ	- Пояснювальна записка
ТЕП	- Техніко-економічні показники

ВСТУП. ОПИС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Атестація здобувачів вищої освіти здійснюється у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи – освітня компонента ОК38 “Кваліфікаційна робота (дипломування)”.

Кваліфікаційна робота – випускна дипломна робота бакалавра (далі – бакалаврська робота, дипломний проєкт (ДП) або дипломна робота) – самостійна робота студента. Розробка дипломної роботи здійснюється на матеріалах виробничої бази діючих підприємств. Тематика дипломної роботи може бути також орієнтована вана.

Головне завдання бакалаврської роботи – рішення техніко-економічних завдань підвищення ефективності виробничого процесу машинобудівного підприємства, галузі або фундаментальних задач наукового напрямку. Дипломна робота розробляється студентом на основі теоретичних знань і практичних навичок, отриманих у процесі навчання в університеті, а також в ході практики на промислових та науково-виробничих підприємствах.

Інтегральна компетентність:

Здатність особи розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК10. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК14. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

Спеціальні компетентності:

СК1. Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування.

СК2. Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.

СК4. Здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних аспектів за усім життєвим циклом машини: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації.

СК5. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі машинобудування.

СК7. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

СК8. Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування.

СК11. Здатність описувати та класифікувати логістичні системи, виявляти, формулювати та вирішувати широке коло логістичних проблем.

СК12. Здатність розуміти конструкцію та принципи проектування елементів підйомно-транспортних машин їх призначення та область застосування, розуміти принципи проектування вантажопідйомних машин і машин безперервного транспорту, виконувати вибір цих машини відповідно до поставленої задачі.

СК13. Здатність визначати технічний стан і залишковий ресурс об'єктів машинобудування та здійснювати заходи щодо подовження їх життєвого циклу.

Очікувані результати навчання:

РН1) Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

РН2) Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

РН4) Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

РН5) Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

РН6) Відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

РН8) Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання.

РН9) Обирати і застосовувати потрібне обладнання, інструменти та методи.

РН10) Розуміти проблеми охорони праці та правові аспекти інженерної діяльності у галузевому машинобудуванні, навички прогнозування соціальних й екологічних наслідків реалізації технічних завдань.

РН11) Вільно спілкуватися з інженерним співтовариством усно і письмово державною та іноземною мовам.

РН13) Розуміти структури і служби підприємств галузевого машинобудування.

РН14) Розробляти деталі та вузли машин із застосуванням систем автоматизованого проектування.

РН16) Здатність розуміти конструкцію та класифікувати підйомно-транспортні машини та обладнання.

PH17) Знання особливостей проектування, виробництва, експлуатації, ремонту підйомно-транспортних, дорожніх, будівельних, меліоративних машин і обладнання, розуміння їх взаємодії при керуванні матеріальними потоками, вміння вирішувати основні задачі логістики.

PH18) Оцінювати виробничу та ринкову ефективність, безпечність, надійність, відповідність вимогам галузевого машинобудування підйомно-транспортних, дорожніх, будівельних, меліоративних машин і обладнання та здійснювати заходи щодо подовження їх життєвого циклу.

Вибір теми дипломної роботи здійснюється студентом за узгодженням з керівником, що надалі консулює його при виконанні теоретичної та експериментальної частин науково-дослідницької роботи або технологічної та конструкторської частин технологічної бакалаврської роботи. Консультації з інших розділів (економічний розділ тощо) дипломної роботи здійснюється призначеними провідними фахівцями відповідного напрямку.

Оформлення дипломної роботи здійснюється у відповідності з діючим у Національному університеті «Запорізька політехніка» (НУ «Запорізька політехніка») ДСТУ 3008:2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання». Графічна частина роботи оформлюється у відповідності до вимог ДСТУ-ISO (єдиної системи конструкторської документації) у вигляді презентації.

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1 Мета і завдання дипломного проєктування

Період дипломного проєктування - найбільш активна завершальна форма учбового процесу, яка пов'язана з розширенням, поглибленням, узагальненням, систематизацією і закріпленням теоретичних, практичних знань, умінь і навичків, придбаних студентами за весь період навчання.

Написання дипломного (бакалаврського) проєкту та його захист перед ДЕК – це завершальний етап підготовки бакалаврів за спеціальністю, що передбачає визначення рівня його готовності до самостійної роботи на відповідних посадах.

Під час дипломного проєктування студент демонструє:

- здатність застосовувати методи контролю деталей та оцінки стану технічних систем;
- уміння проєктувати металоконструкції та механізми ПТДБМ машин;
- уміння правильно скласти логістичну схему вантажотранспортних потоків та уміння оптимізувати переміщення вантажів машинами безперервного транспорту та спеціальними кранами;
- уміння вибирати й використовувати машини безперервного транспорту та спеціальні крани;
- уміння організувати роботу на виробництві та в побуті з дотриманням безпеки життєдіяльності;
- здатність використовувати знання з математики, фізики, механіки, опору матеріалів, металознавства та деталей машин для контролю й управління технологічними процесами на виробництві;
- уміння використовувати закони та вимоги фізики, механіки, опору матеріалів, деталей машин для проєктування, виготовлення та експлуатації ПТДБМ машин;

- здатність забезпечувати отримання максимального економічного ефекту та найбільшої продуктивності від експлуатації ПТДБМ машин;

- здатність проводити діагностування технічних систем з метою оцінки їх працездатності.

Дипломний проєкт і його зміст встановлюють відповідність рівня підготовки фахівця галузевим кваліфікаційним вимогам до професійної підготовки випускника вищого навчального закладу із спеціальності 133 «Галузеве машинобудування», освітньої програми «Підйомно-транспортні, дорожні, будівельні, меліоративні машини і обладнання». Під час захисту дипломного бакалаврського проєкта випускник повинен продемонструвати інтегральні, загальні та фахові компетентності згідно Стандарта вищої освіти України першого – бакалаврського рівня, спеціальності 133 Галузеве машинобудування наказ Міністерства освіти і науки України № 806 від 16.06.2020 р

Випускник повинен показати здатність:

- обґрунтовувати, розробляти нові та удосконалювати наявні технічні об'єкти машинобудування;

- розробляти нові та удосконалювати наявні технологічні процеси виробництва та утилізації продукції машинобудування;

- застосовувати сучасні методи проєктування на основі моделювання технічних об'єктів та процесів галузевого машинобудування.

1.2 Порядок виконання дипломного проєкту

На виконання дипломного проєкту учбовим планом передбачено 15 тижнів, включаючи рецензування і захист проєкту.

Дипломний проєкт виконується студентом самостійно, під керівництвом викладача зі складу кафедри Деталей машин і ПТМ, що призначається наказом по університету.

Приступаючи до виконання дипломного проєкту, студент одержує завдання у керівника. Завдання дипломного проєкту має

встановлену форму (Форма № 25, НУЗП, див. Додаток 1), де зазначається тема та керівник проекту. Завдання також містить необхідні вихідні дані для виконання проектних розрахунків, вказівки щодо орієнтовного змісту пояснювальної записки, складу графічної (ілюстративної) частини та термінів виконання етапів роботи (календарний план). У завданні також зазначені консультанти з окремих спеціальних розділів.

Спільно з керівником студент складає календарний графік роботи над дипломним проектом на весь період проектування.

Керівник роботи консультує студента із теми ДП та контролює виконання поставлених у роботі завдань. Керівник дає загальний напрям рішень окремих питань, що виникають при проектуванні, підтримуючи творчу ініціативу студента.

Студент-дипломник зобов'язаний самостійно ухвалювати інженерно-технічні рішення по розробляемій темі, використовуючи весь комплекс теоретичних знань і практичних навичок, отриманих протягом всього періоду навчання у вищому навчальному закладі.

Дипломний проект виконується з використанням матеріалів, зібраних на переддипломній практиці, на основі вивчення аналогів технічних проектів, реальних виробничих процесів, патентів свіжих наукових розробок і аналізу науково-технічної літератури, що рекомендується керівником за напрямом теми дипломного проекту.

В загальному випадку дипломний проект виконується за такими етапами:

- ознайомлення з об'єктом проектування, попередня постановка задач (під час переддипломної практики);
- інформаційний пошук – виявлення існуючих вітчизняних і світових технічних рішень;
- аналіз результатів інформаційного пошуку – зазначення переваг і недоліків існуючих технічних рішень, ступеня розв'язання задач проектування і т.і.;

- корегування задач і визначення методів їх розв'язання, з урахуванням результатів інформаційного пошуку;
- проведення необхідних розрахунків, виконання креслень та іншого графічного, ілюстративно-інформаційного матеріалу;
- формулювання висновків роботи.

Закінчений дипломний проєкт, підписаний студентом і консультантами, надається для перевірки керівнику. За необхідності повертається студенту на виправлення і доопрацювання.

Після перевірки керівником, закінчений проєкт подається в електронному вигляді (в форматі, доступному для редагування) відповідальному за перевірку на плагіат по кафедрі. Перевірка на плагіат виконується згідно затвердженого порядку НУЗП. Висновок про перевірку на плагіат додається в якості додатку до ДП.

Відповідальність за відсутність плагіату в проєкті несе студент. Частка оригінального тексту повинна складати не менше 75%. При виявленні надмірної кількості запозичень робота повертається студенту на доопрацювання.

Повністю виправлений і допрацьований дипломний проєкт, підписаний керівником, передається на рецензування. Рецензент призначається завідувачем випускової кафедри зі складу компетентних фахівців зі спеціальності або галузі.

Рецензент після ознайомлення з роботою дає свій письмовий висновок (рецензію), за Формою № 31 НУЗП (див. Додаток 2). Після рецензування студент надає ДП завідувачу випускової кафедри, який розглядає питання про допуск студента до захисту.

1.3 Порядок захисту дипломного проєкту

Робота Державної екзаменаційної комісії проходить в терміни, передбачені графіком навчального процесу. Графік захисту дипломних проєктів складається випусковою кафедрою на основі ступеня

готовності проєктів з урахуванням побажань студентів. Графік затверджує ректор університету.

Дипломний проєкт захищається перед Державною екзаменаційною комісією (ДЕК) у складі, затвердженому Міністерством освіти і науки України. Перед захистом дипломник повинен підготуватися по напрямкам, які приведені в "Переліку питань для самопідготовки студентів до захисту ДП". Керівник проєкту повинен виказувати дипломнику всіляку допомогу і консультацію.

На захист дипломник повинен пред'явити голові ДЕК:

- пояснювальну записку;
- креслення або графічний матеріал;
- подання за формою №26 НУЗП (заповнює керівник та деканат);
- рецензію;
- висновок про перевірку на плагіат;
- залікову книжку.

При наявності вказаних обов'язкових складових голова ДЕК дає дозвіл на захист дипломного проєкту згідно графіка. Рекомендується дипломнику на початку захисту дати лаконічну доповідь, в якій пояснюється актуальність, новизна, сутність і самостійність виконання роботи, досягнуті результати.

Далі викладаються основні розділи роботи і результати по кожному з них. Доповідь завершується загальними висновками по дипломному проєкту і подякою пошукача членам комісії за увагу.

Далі члени ДЕК, а також всі присутні мають право задавати дипломнику будь-які питання по сутності проєкту, а також з дисциплін навчального плану. Відповідати треба лаконічно, ґрунтовно і точно, демонструючи рівень спеціаліста з тематики. При вичерпанні всіх питань і відповідей голова ДЕК оголошує про закінчення захисту дипломного проєкту.

Після захисту члени ДЕК кулуарно обговорюють і оцінюють кожний проєкт, доповіді і відповіді на запитання кожного дипломни-

ка. Після чого виставляється узгоджена оцінка кожному пошукачу за 100-бальною системою. Оцінки виставляються у залікову книжку та протокол засідання за підписами голови і членів ДЕК.

Оцінка якості виконання і захисту дипломного проєкту проводиться ДЕК на основі наступних критеріїв:

- актуальність теми та задач проєкту;
- самостійність рішення теми проєкту;
- оригінальність ідей і конструкторської розробки;
- сучасність методів розрахунку;
- можливість та використання у виробництві результатів роботи;
- ступінь використання технічної літератури, новітніх досягнень з даної теми;
- дотримання стандартів при виконанні проєкту;
- технічна освіченість, дотримання правил оформлення;
- змістовність та чіткість доповіді;
- компетентнісний рівень, продемонстрований дипломником у відповідях на поставлені запитання.

Після захисту паперова версія роботи здається в архів, а електронна версія вивантажується в репозитарій НУЗП.

2. ВИМОГИ ДО ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

Тему дипломного проекту може розробляти один студент (індивідуальний проєкт), або група студентів однієї кафедри, різних кафедр та різних спеціальностей (комплексний проєкт). Дипломні проєкти можуть бути виконані за конструкторським, експлуатаційним, ремонтним, монтажньо-транспортним, логістичним, дослідницьким напрямками.

Дипломний проєкт складається із пояснювальної записки і графічної частини. Пояснювальна записка (ПЗ) дипломного проєкту включає 55-70 сторінок тексту (формат А4), а графічна частина - 5-7 листів креслень (формат А1).

Об'єм пояснювальної записки і графічної частини комплексних, дослідницьких, реальних дипломних проєктів встановлюється кафедрою.

2.1 Вимоги до оформлення роботи

Дипломний проєкт має оформлюватися згідно вимог ДСТУ 3008: 2015 та із діючим у Національному університеті «Запорізька політехніка» стандартом підприємства СТІ 15-96 «Пояснювальна записка до курсових і дипломних проєктів. Вимоги і правила оформлення».

Основні вимоги оформлення **пояснювальної записки** (ПЗ) наступні:

- Пояснювальна записка повинна мати тверду обкладинку;
- Титульний лист пояснювальної записки є першою сторінкою і повинен відповідати формі №24 НУЗП (Додаток 3);
- ПЗ оформляють на аркушах формату А4 (210×297 мм);
- Основну частину ПЗ виконують комп'ютерним способом в форматі .doc або .docx;

- Сторінки друкуються лише на одному боці аркуша білого паперу;
- В ПЗ рекомендується використання шрифтів Times New Roman розміру 12 або 14 через 1,2...1,5 міжрядкових інтервали;
- Допускається окремі частини ПЗ (титульний лист, завдання на проєкт, додатки) виконувати іншим способом, ніж основна частина;
- Текст ПЗ слід друкувати, додержуючись такої ширини полів: верхнє і нижнє поля – 20 мм; лівє – 25 мм, правє – 10 мм;
- Під час виконання ПЗ необхідно дотримуватися рівномірної щільності, контрастності й чіткості тексту;
- Прізвища, назви установ, організації, фірм та інші власні назви у ПЗ наводять мовою оригіналу. Допускається транслітерувати власні назви і наводити назви організацій у перекладі на мову ПЗ, додаючи при першій згадці оригінальну назву;
- Сторінки ПЗ слід нумерувати наскрізь, впродовж усього тексту. Номер сторінки проставляють у правому верхньому куті сторінки без крапки в кінці. Титульний лист, завдання на проєкт, реферат і зміст включають до загальної нумерації сторінок. Номери сторінок на них не проставляють. Ілюстрації й таблиці, розміщені на окремих сторінках, включають до загальної нумерації сторінок ПЗ;
- Ілюстрації (креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми, світлини) та таблиці слід розміщувати у ПЗ безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці;
- На всі ілюстрації та таблиці мають бути посилання у тексті ПЗ;
- Ілюстрації та таблиці мають мати порядковий номер (у межах розділу) і назву.

Креслення оформлюються згідно Єдиної системи конструкторської документації, на аркушах форматів А1, А0 з основними написами за ДСТУ ГОСТ 2.104:2006.

Кожен аркуш підписується в основному штампі згідно з графами: «Розроб.», «Перев.», «Н. контр.», «Затв.».

2.2 Загальні принципи написання пояснювальної записки

Пояснювальна записка повинна в короткій і чіткій формі розкривати творчий задум проєкту та давати технічне обґрунтування ухвалених в проєкті рішень.

В тексті повинні бути приведені розрахунки та обґрунтування прийнятих рішень в тій послідовності, в якій вони виконуються при проєктуванні. Вони повинні супроводжуватись необхідними схемами, ескізами, графіками, таблицями та ін.

Формули слід записувати в остаточному вигляді. Символи формул повинні бути стандартними або загальноприйнятими в машинобудуванні. При наявності декількох формул їх нумерують порядковими номерами в межах розділу, який розглядається. Номер формули складається з номера розділу та через крапку порядкового номеру цієї формули в даному розділі. Номери записують в круглих дужках праворуч від формули. Значення символів, особливо нестандартних та незагальноприйнятих, слід пояснювати після кожної формули з вказуванням розмірності. Числові значення через знак «дорівнює» приводяться замість символів у формулі, числовий результат розрахунку вказується з розмірністю.

Цифровий матеріал рекомендується зводити до таблиць, кожен з яких слід поміщати після першого згадування про неї в тексті та нумерувати їх. Номер складається з номера розділу і номера таблиці в цьому розділі. Цифри розділяють крапкою та розміщують після слова «Таблиця». Далі слід поставити тире і з великої літери дати назву таблиці.

Схеми, рисунки, зображення виконуються по тексту при необхідності проілюструвати зміст. Ілюстрації не повинні дублювати графічну частину проєкту. Підписують їх знизу словом «Рисунок» з ну-

мерацією, аналогічною нумерації таблиць, а далі після тире повинна бути назва з великої літери. Після назви таблиці, рисунка ставлять крапки. В тексті посилання на таблиці і рисунки починаються із скорочень «Рис. ...» або «Табл. ...».

За змістом пояснювальної записки послідовно переліковуються заголовки всіх розділів, підрозділів і додатків з їх нумерацією та вказують сторінки, на яких вони розміщені.

Розділи нумерують послідовно однією цифрою, після якої не ставлять крапку. Назву розділів пишуть великими літерами, жирним збільшеним шрифтом, крапка в кінці не ставиться. Підрозділи нумерують подвійними цифрами. Перша цифра – це номер розділу, друга – порядковий номер підрозділу в цьому розділі. Після крапки з великої літери пишуть назву підрозділу шрифтом на один номер більшим за основний текст і більш жирним. В кінці ставлять крапку. Вступ, висновки, перелік використаних джерел, додатки приводяться без нумерації розділів.

Перелік використаних джерел записують з нової сторінки. Він повинен вмещувати усі використані джерела в порядку їх згадування (коли з'являються посилання) в тексті пояснювальної записки.

У відомостях про використані джерела (підручники, довідники, монографії і т.д.) указуються прізвища та ініціали авторів, назву джерела, місце видання, видавництво та рік видання, кількість сторінок.

Посилання на використанні джерела в тексті пояснювальної записки даються скорочено; в квадратних дужках вказується номер джерела за переліком. У деяких випадках доцільно після джерела вказувати номер таблиці або сторінки, наприклад: [5, табл. 6], або [5, табл. 6, с. 50]. При написанні пояснювальної записки дипломного проєкту слова або позначення скорочувати не допускається.

Ілюстративний матеріал, таблиці або текст допоміжного характеру дозволяється давати у вигляді додатків, які оформлюють, як про-

довження пояснювальної записки на слідуючих сторінках відповідно вказівкам, які приведені в ДСТУ 3008: 2015.

Загальні вимоги до ПЗ: чіткість побудови, доказовість проектних доведень і висновків, логічна послідовність викладання матеріалу, стислість формулювань, конкретність результатів роботи.

3 ТЕМАТИКА ТА СТРУКТУРА ДИПЛОМНИХ ПРОЄКТІВ

3.1 Розподіл тем проєктів

Теми дипломних проєктів видаються студентам перед початком переддипломної практики у відповідності з наявністю достатніх матеріалів на базовому підприємстві, після чого узгоджується на засіданні кафедри і остаточно затверджується наказом ректора університету. Матеріали для дипломного проєкту по відповідній темі студент збирає в період переддипломної практики.

Тематика дипломного проєкту не повинна повторюватися із року в рік і має бути актуальною, сучасною і відповідати вимогам кваліфікаційної характеристики інженера освітньої програми «Підійомно-транспортні, дорожні, меліоративні машини і обладнання», відповідати сучасному стану і перспективам розвитку науки і техніки, враховувати реальні запити виробництва в машинах і обладнанні. При цьому головну увагу слід звернути на вибір і обґрунтування найбільш перспективних схем механізації і автоматизації переміщень вантажів за допомогою вказаних машин і розробки більш довершених машин в порівнянні з тими, що існують.

Теми проєктів можуть відрізнятися від звичайних, обсягом поставлених задач та питань, а також об'ємом розрахункової та графічної роботи. Такі теми характерні для складних кранів, конвеєрних систем і іншого. Такі теми рекомендується видавати на творчий колектив дипломників з 1...5 чоловік. Кожний з колективу виконує свою частину

розрахунково-проектної та графічної роботи, колективно оформлюється загальна розрахунково-пояснювальна записка.

На титульному аркуші кожний студент ставить власний підпис, як співвиконавець проекту. Листи графічної частини студенти виконують індивідуально, з врахуванням рівномірності завантаження кожного. Такий проект має загальну тему та шифр.

Подібні проекти виховують у студентів навички колективної роботи над рішенням об'ємних та актуальних тем.

Захист проекту здійснюється також творчим колективом авторів. Кожний студент отримує право короткої та змістовної доповіді. Члени ДЕК задають питання кожному дипломнику за змістом виконаної частини та по всій темі проекту, а потім заслуховують відповіді.

Оцінюється захист кожного дипломника індивідуально.

Теми проектів можуть носити міжкафедральний характер та міжвузівський.

В цьому випадку слід призначити керівників з відповідних кафедр або ВНЗ. Процес дипломування та захисту проекту відбувається аналогічно колективному методу. Для захисту міжкафедральних дипломних проектів необхідно провести сумісне засідання двох ДЕК відповідних кафедр. Для захисту міжвузівських проектів слід за наказом міністра освіти і науки України сформувати узагальнену ДЕК, також призначити місце та дату захисту проекту. Оцінка ставиться у відомість, залікову книжку та протокол засідання об'єднаної ДЕК з відповідними підписами її членів.

3.2 Структура проекту

Перший лист ПЗ - **титульний** встановленої форми (ДЗ). Потім слідує завдання на проектування (Д1), реферат, зміст, вступ, тексти всіх розділів і підрозділів ПЗ, висновки, перелік використаних джерел, додатки.

У **завданні** на проєктування вказуються: тема проєкту, вихідні дані для розробки, об'єм виконуваної роботи, дата видачі завдання, графік з датами виконання та захисту проєкту. В кінці завдання повинні бути підписи студента і керівника, а також дати.

Реферат повинен включати: свідчення про об'єм проєкту, кількість ілюстрацій, таблиць, використаних джерел, перелік ключових слів і текст реферату.

В тексті реферату міститься опис об'єкту дипломного проєктування, мету роботи, характер і методи розрахунків, виконаних в проєкті, ступінь реальності проєкту і ймовірність його впровадження у виробництво, рекомендації щодо модернізації базових варіантів машини, ефективність технічних рішень, область застосування, основні характеристики спроектованих об'єктів.

У **вступі** слід висвітлити сучасний світовий стан з вибраного напрямку дипломування, акцентувати увагу на шляхах розвитку вибраних для дипломування конструкцій машин, на технологічних процесах переробки вантажопотоків, на засобах механізації і автоматизації виробничих операцій; також необхідно визначити значення, місце використання і ефективність у світовому або місцевому виробництві розробок, які плануються до реалізації дипломником.

У **першому розділі** необхідно проаналізувати базовий варіант вантажопідйомної, будівельної, дорожньої, землерийної або іншої машини, засобу механізації і автоматизації, тощо. Окремо виділити доцільність використання базового варіанту вантажопідйомної, дорожньої, будівельної, землерийної машини, промислового робота або комплексу, шляхом порівняння з іншими варіантами і конструкціями, використовуючи матеріали переддипломної практики, літературні джерела, нормативну документацію, вимоги сучасних виробництв.

Тут же наводяться технічні характеристики базового варіанту машини або засобів механізації, дається ґрунтовний опис конструкції і

принципу дії машини, технології обробки вантажопотоків, умов і правил експлуатації.

На основі аналізу базового варіанту об'єкту дипломування виявляються його недоліки і обґрунтовується доцільність його модернізації, або формуються технічні вимоги до нового варіанту, що розробляється в дипломному проєкті.

У першому розділі також доводиться актуальність та новизна вибраної теми дипломного проєкту.

У другому розділі приводиться схема і опис конструкції нового варіанту машини або вузла, сутність модернізації базового варіанту, приводиться ґрунтовний опис принципу дії нової машини, вузла машини або модернізованих об'єктів, а також даються роз'яснення по запропонованим в дипломі технологічним прийомам.

Третій розділ слід присвятити кінематичним і технологічним розрахункам, розрахункам сил, потужностей, крутних моментів, які доводять перевагу запропонованого об'єкту проєктування. Також тут необхідно запропонувати розрахунки на статичну та динамічну міцність, витривалість, жорсткість елементів, вузла і цілої машини. Розрахунки супроводжуються схемами, рисунками, фотографіями з необхідними коментарями і поясненнями. В третьому розділі розрахунками доводиться працездатність, міцність, стійкість, жорсткість, витривалість, ремонтоздатність, технологічність нової машини або її вузла, поліпшення технічних характеристик машини та основних показників технологічних процесів по обробці вантажів.

В четвертому розділі слід дати маршрутну технологію виготовлення, або описати порядок здійснення монтажу вузла або машини, ремонту найбільш проблемних деталей або вузлів машини. Також слід описати особливості і умови експлуатації та обслуговування вузла або машини.

У економічному розділі проєкту, за його наявності, слід обґрунтувати економічну ефективність ухвалених проєктних рішень, оцінити

технічний рівень розробленої або модернізованої машини чи вузла, запропонувати економіко-організаційні заходи по формуванню виробничої дільниці, де повинні виробляти нові вузли, машини, деталі.

У розділі охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях представляється рішення питань безпеки праці, пов'язані з конкретними проєктованими машинами, комплексом або лінією. У цьому розділі вибираються прилади безпеки і захисту машини, основного і допоміжного устаткування, а також аварійного блокування. Проєктом повинні бути передбачені захист персоналу від поразки електричним струмом і захист від травмування рухомими частинами машини і т.і.

На закінчення ПЗ слід у формі короткого **висновку** проаналізувати ефективність пропозицій, викладених в проєкті, по розробці або модернізації машини, процесу або системи, виконаних в проєкті. Треба відзначити реальність проєкту, можливість його впровадження у виробництво.

Перелік використаних джерел містить літературні і документальні джерела, що були використані при виконанні дипломного проєкту. Вони наводяться в порядку згадування в тексті, оформлюються за правилами ДСТУ 8302:2015.

У **додатки** до ПЗ слід включити технологічні карти, специфікації листів графічної частини проєкту, дані розрахунку на ЕОМ, а також таблиці і текст допоміжного та довідкового характеру.

3.3 Склад графічної частини проєкту

Графічна частина проєкту повинна повністю розкривати конструкцію проєктованого об'єкту, діаграми взаємодії його елементів, схеми керування системою і т.і.

Склад листів графічної частини залежить від теми проєкту.

Для конструкторських тем типовий склад креслень включає:

1. Загальний вигляд нової або модернізованої машини, крупного вузла, пристрою, металоконструкції з технічною характеристикою і технічними вимогами.

2. Збиральні креслення проєктованих/модернізованих приводів, вузлів, пристроїв, що входять до складу загального вигляду. На прикладі крану це можуть бути: приводи механізмів головного підйому і додаткового підйому, механізмів обертання, пересування крана і вантажного візка, зміни вильоту, гакова підвіска, ходовий балансир, букса з ходовим колесом, вузли металоконструкції, тощо.

3. Схеми запасовки канатів, схеми монтажу, розрахункові схеми навантажень, тисків ходових коліс, графіки, технічні фото, об'ємні зображення, економічні таблиці і графіки, тощо.

Для тем монтажно-ремонтно-експлуатаційного спрямування типовий склад креслень включає:

1. Загальний вигляд змонтованої і випробуваної машини з технічними характеристиками і вимогами.

2. Операційно-технологічні схеми транспортування, збирання, монтажу, випробування машин із технічними вимогами і технічними характеристиками.

3. Схеми технологічного процесу, який є темою проєкту, або здійснюється за допомогою проєктуємих чи модернізованих машин з основними технологічними параметрами (продуктивність, цикл, економічність тощо).

4. Схеми, таблиці, графіки, технічні фото, що демонструють фактичні умови експлуатації машини, експлікація розміщення і взаємодії з іншим обладнанням, надійність і безпечність виконання технологічного процесу, відповідність нормам і правилам безпечної експлуатації.

3.4 Рекомендації до тем дипломного проєктування

Дипломні проєкти повинні виконуватися на реальні теми. Дипломні проєкти вважаються реальними, якщо:

- тема або окремі її розділи є частиною госп-договірної або держбюджетної науково-дослідної роботи, що виконується кафедрою;

- по темі дипломного проєкту є публікації, авторські свідоцтва, раціоналізаторські пропозиції або документи, підтверджуючі, що матеріали прийняті до публікації або подано заявку на авторське свідоцтво;

- дипломний проєкт виконано по письмовому запиту підприємства, установи або організації і він пов'язаний з потребами виробництва;

- до проєкту прикладені документи, що вказують на практичне його застосування (впровадження);

- разом з проєктом представлені макети, зразки матеріалів, виробів, виготовлених в період дипломування;

- дипломний проєкт є частина комплексного проєкту, виконаного на замовлення промислового підприємства.

Приклади тем дипломних проєктів:

Конструкторські теми:

1. Проєктування або модернізація спеціальних кранів: мостового, козлового, порталного, баштового, автомобільного, спеціальних кранів атомних, теплових і гідроелектростанцій, і т.д.
2. Проєктування або модернізація кранів металургійного комплексу: рудно-мостового перевантажувача, мульдо-грейферного, кліщового, стріперного, колодязного, кувального і ін.
3. Проєктування або модернізація конвеєрів та інших видів транспортуючих машин.
4. Проєктування або модернізація кар'єрних машин, будівельних машин, дорожніх та меліоративних машин, бульдозерів, навантажувачів, ліфтів, промислових роботів.
5. Модернізація велико-модульних вузлів техніки, зазначеної в п. 1-4: вантажних візків, приводів механізмів підйому, пересування, повороту, підйому стріли і ін.; агрегатів будівельних підйо-

мників, дорожніх, землерийних, меліоративних машин, кантувачів, механізмів для відкриття гідро затворів, воріт шлюзів; приводів конвеєрів.

6. Розробка і проектування: підйомних пристроїв, транспортувальних засобів, навантажувально-розвантажувальних пристроїв, спеціального складського обладнання;
7. Розрахунок, модернізація і проектування металевих конструкцій вантажопідйомних кранів, конвеєрів, ліфтів будівельних, дорожніх і меліоративних машин.

Теми монтажно-ремонтно-експлуатаційного спрямування:

1. Розробка, розрахунок технологічних схем збирання, випробування, транспортування і монтажу вантажопідйомних кранів, ліфтів, конвеєрів будівельних, дорожніх і меліоративних машин.
2. Дослідження фактичних умов експлуатації машин і реалізація в конструкції і при виготовленні машини відповідності експлуатаційним умовам і вимогам.
3. Технічне діагностування фактичного стану машини, складання технології ремонту деталей, вузлів машини з підкріпленням відповідними ескізами, схемами і розрахунками.
4. Доведення доцільності використання ряду технологічних машин, пропозиція до розробки нових чи модернізація існуючих машин, призначених для виробництва будівельних матеріалів, будівництва доріг, земляних робіт, підйому та переміщення вантажів, меліорації.

4 ПРИКЛАДИ ЗМІСТУ ДИПЛОМНИХ ПРОЄКТІВ

4.1 Проєктування двобалкового мостового крану загального призначення

У **вступі** висвітлюється загальне функціональне призначення мостових кранів, сфери використання, їх основні характеристики та техніко-економічні показники. Аналізуються сучасні тенденції у кранобудуванні, зокрема стосовно мостових кранів загального призначення. Джерелами інформації мають бути науково-технічні та спеціалізовані періодичні видання (журнали).

У **першому розділі** необхідно надати аналіз конструкцій мостових двобалкових кранів, що сьогодні виготовляються різними світовими виробниками. Обрати базовий варіант конструкції мостового крану для наявного проєкту, обґрунтувати доцільність та раціональність даної конструкції з-поміж інших варіантів. Огляд та аналіз виконується із посиланнями на останні каталоги та довідкові матеріали світових виробників кранів.

Далі виділяються всі необхідні технічні характеристики крану та формується перелік технічних вимог до крану, згідно технічного завдання та нормативних документів України та ISO.

У **другому розділі** детально описуються та обґрунтовуються конструктивні та технологічні рішення мостового крану, що проєктується. Даються роз'яснення по методам розрахунку вузлів крану та їх відповідності нормативній документації.

Третій розділ присвячується усім або частиною із наступних розрахунків кранових механізмів:

1. Розрахунок механізму підйому.
2. Розрахунок механізму пересування візка.
3. Розрахунок механізму пересування крану.

Перевага надається модульним конструкціям механізмів, зокрема із використанням мотор-редукторів із вбудованими дисковими гальмами.

Четвертий розділ присвячується розрахункам металевих конструкцій мостового крану. Рекомендується використання методу граничних станів. Розрахунок виконується у такій послідовності:

1. Обираються конструктивні схеми та геометрія головних та кінцевих балок, схема несучої металоконструкції візка. Попередні габарити та геометрія призначається за існуючими аналогами, з урахуванням умови мінімізації відходу металу при розкрою та використання листів стандартних габаритів.

2. Складаються розрахункові схеми вузлів металоконструкції. Визначаються зовнішні навантаження та їх комбінації. Визначаються розрахункові граничні стани.

3. Призначаються матеріали конструкцій та наводяться їх фізичні та механічні характеристики.

4. Проводяться розрахунки на міцність несучих елементів металевих конструкцій. Для визначення напружень в елементах розрахунки виконуються аналітичними методами та методом кінцевих елементів (МКЕ), з подальшим порівнянням отриманих результатів.

5. Для елементів конструкції, що працюють на згин проводиться перевірка жорсткості (визначення прогину). Для стиснутих листів та стрижнів проводиться розрахунок на втрату стійкості. Обидва розрахунки виконуються аналітично та МКЕ.

6. Прольотні балки крана перевіряються на частоти та період затухання власних коливань.

7. Виконуються розрахунки зварних та болтових з'єднань.

8. Виконуються перевірні розрахунки на міцність допоміжних елементів металоконструкції, таких як: кронштейни, сходи, перила, галереї, балки та кронштейни струмовідводу, тощо.

В економічному розділі проекту, за його наявності, слід порівняти масо-габаритні характеристики проектуемого крану із аналогами. Вартість та експлуатаційні витрати на обрані приводи порівняти із можливими альтернативними виконаннями. Зробити висновки по економічній доцільності обраних конструктивних рішень.

У розділі **охорони праці** та безпеки в надзвичайних ситуаціях представляється рішення питань безпеки праці при роботі мостового крану в цеху. Обґрунтувати вибір приладів безпеки і захисту, що встановлюються на кран. Довести відповідність конструктивних рішень «Правилам охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання», та вимогам ISO стандартів.

У **висновку** тезисно перелічити актуальність, технічну доцільність, сучасність, а також економічну і технологічну ефективність прийнятих конструктивних рішень. Привести можливі шляхи подальшого конструктивного та технологічного вдосконалення мостових кранів загального призначення.

У проект входять наступні креслення:

- Креслення загального вигляду крану;
- Складальне креслення металоконструкції крану.
- Складальне креслення металоконструкції візка.
- Складальне креслення механізму підйому.
- Складальне креслення механізму пересування візка.
- Складальне креслення механізму пересування крану.

4.2 Проектування бульдозера

4.3 Проектування стрічкового конвеєру

4.4 Розробка технології ремонту металоконструкції козлового крану

5 ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ДО ЗАХИСТУ ДИПЛОМНИХ ПРОЄКТІВ

Під час захисту проєкту державна екзаменаційна комісія може ставити питання по суті і основному змісту роботи, а також питання на загальний рівень інженерної підготовки бакалавра. Нижче наведено перелік загальних питань із освітньої програми «Підйомно-транспортні, будівельні, дорожні, меліоративні машини і обладнання».

1. Перелічити навантаження на кран для робочого і неробочого стану.
2. Поняття напруженого стану елементів. Формули визначення напружень при згині, зрізі, крученню, осьовому та позацентровому стиску, приведені напруження.
3. Типи зварних швів. Умови застосування видів зварних з'єднань. Підготовка крайок для зварювання. Випробування зварних з'єднань.
4. Розрахунок зварних швів. Формули для визначення напружень при розрахунку стикових, кутових (флангових і лобових) швів. Вибір катетів зварних швів. У яких випадках необхідно застосовувати кутові шви увігнутої форми, як при цьому визначається розрахунковий катет шва? Мінімальна відстань між паралельними зварними швами. Чому дорівнює найменша і найбільша розрахункова довжина зварного шва?
5. Вибір болтових з'єднань. У яких випадках застосовується той чи інший вид болтового з'єднання? Формула розрахунку болтового з'єднання на зріз, зминання і розтягування. Формула розрахунку з'єднання на високоміцних болтах.
6. Матеріал для кріпильних виробів. Покриття кріпильних виробів. Відстані між центрами болтів, від краю елемента до центра болтів.
7. Нормативні вимоги по забезпеченню загальної і місцевої стійкості елементів балки.

8. Які марки сталей застосовуються для металоконструкцій кранів? Чим обґрунтований вибір? Основні параметри, що характеризують сталь.
9. Які марки сталей застосовуються для шестирень, валів, зубчастих коліс, осей? Чим обґрунтований вибір?
10. Поняття концентраторів напружень. Конструктивні рішення, що дозволяють зменшити вплив концентраторів.
11. Коли потрібна установка протиугінних захоплювачів кранів? Принцип роботи захоплювачів. Коефіцієнт запасу при виборі захоплювачів. Коефіцієнт тертя між поверхнями захоплювачів і рейкою.
12. Основний документ, що регламентує проєктування, виготовлення й іспит кранів.
13. Коли, як і якими способами проводиться випробування крана? Види випробувань. Що випробовується при цьому?
14. У чому полягає відмінність частотного керування механізмами крана від тиристорного?
15. Формула визначення необхідної потужності електродвигунів механізмів крана або іншої машини.
16. Мінімальні зазори, що допускається, між елементами металоконструкції крана та будівельними спорудами, підкрановими рейками, і т.п.
17. Система допусків і посадок у машинобудуванні.
18. Поняття шорсткості поверхонь. Зв'язок між допусками і шорсткістю. Якому виду обробки відповідає та чи інша шорсткість?
19. Визначення необхідного передавального числа в зубчастих зачепленнях.
20. Вибір редуктора для механізмів підйому і пересування.
21. Визначення кількості затисків на канаті. Крок розташування затисків, довжина вільного кінця каната від останнього затиску. Як повинні встановлюватися затиски?

22. Як виконується кріплення каната до барабана? Мінімальна довжина вільного кінця каната від останнього затиску на барабані.
23. Визначення діаметрів барабанів, блоків.
24. Визначення канатоємності барабана.
25. На яку величину повинні підніматися реборди барабана над верхнім шаром навитого канату? Яких барабанів це стосується?
26. Вибір гальм. Типи гальм. Коефіцієнти запасу гальмування.
27. Коли можна не встановлювати гальма на механізмах пересування?
28. Коли можна застосовувати одноробордні ходові колеса? Якою повинна бути ширина ободу одноробордних коліс?
29. Які прилади безпеки повинні передбачатися на кранах?
30. Яке максимальне перевантаження допускається обмежувачами вантажопідйомності?
31. У яких випадках у металоконструкціях кранів повинен передбачатися будівельний підйом? Його призначення і величина.
32. Напряга ремонтного освітлення.
33. Коли можна застосовувати апарати ручного керування краном з підлоги?
34. Діапазон швидкостей підйому в спеціальних кранах. Чому він знаходиться в таких межах?
35. Які частини кранів повинні мати кожухи та огороження? Мінімальна висота поручневого огороження майданчиків, висота відбортовки.
36. Розміри люків для майданчиків. Кут між відкритою кришкою люка і настилом.
37. Коли допускається вхід у кабінку мостового крана через міст? Що при цьому повинно бути передбачене?

38. Відстань між сходинками сходів. Ширина сходів. Розташування запобіжних дуг на вертикальних сходах. Розміри дуг.
39. Відстань від виступаючих частин кабіни та кранів до виступаючих частин спорудження.
40. Коефіцієнти запасу канатів для різних кранів.
41. Способи усунення (ремонт) тріщини в металоконструкції.
42. Де найбільш ймовірна поява тріщин у металоконструкціях кранів?
43. Величини прогинів, що допускаються, у металоконструкціях кранів.
44. На яке навантаження розраховується кінцевий крановий упор?
45. Мінімальна ширина проходу між шафами керування й огороженням майданчика.
46. Вибір каната для механізмів підйому.
47. Через яку відстань повинні передбачатися майданчики переходу на сходових маршах кранів?
48. Розрахунок шпонки. Допуски для шпонкових з'єднань. Типи шпонок.
49. Як визначаються групи режиму роботи кранів?
50. У яких випадках крани повинні обладнатися анемометрами, що включають звуковий сигнал при вітрі неробочого стану?
51. На яких вузлах кранів треба наносити попереджувальне фарбування?
52. Мінімальні розміри діелектричного килимка.
53. Вимоги до установки підвізкових рейок.
54. Документи, пропонувані при проведенні приймальних випробувань крана.
55. Які фактори враховуються при виборі підшипників? Типи підшипників, їхнє застосування.
56. Чим відрізняються сталі Ст3 та 09Г2С різних категорій?

57. Що таке ударна в'язкість матеріалу? Величина ударної в'язкості для сталей металоконструкцій.
58. Чим відрізняється СтЗсп від СтЗпс? У яких конструкціях і коли застосовуються ці сталі?
59. Які матеріали застосовуються для втулок підшипників ковзання? Чим визначається вибір матеріалу?
60. Як варто виконувати стик деталей різної товщини (дати ескіз з необхідними розмірами)?
61. Як варто виконувати посилення поясів балок накладкою (дати ескіз з необхідними розмірами)?
62. Що таке гнучкість стрижня? Формула визначення гнучкості. Допустима величина гнучкості для стиснутих і розтягнутих стрижнів в залежності від виду навантаження.
63. При яких умовах забезпечується місцева стійкість стиснутого поясу і стінки балки?
64. Формула визначення необхідного діаметра каната стропа. Коефіцієнт запасу для стропів.
65. Як вибрати канат для механізму підйому?
66. Поліспасти і їх види. Кратність поліспастів.
67. Гакові підвіски. Конструкції. Типи гаків.
68. Якими методами досягається зниження залишкових зварювальних напружень?
69. Формули визначення напружень від згину і від кручення в стінці барабана і формула для визначення напруження стиску.
70. Матеріали, що застосовуються для виготовлення барабанів.
71. Формула перевірки запасу зчеплення при розрахунку механізму пересування.
72. Коефіцієнт запасу гальмування в механізмі підйому з одним і двома гальмами.
73. Допускний кут відхилення каната на блоці.

74. Класифікація сталевих канатів по конструкції. Їхнє застосування.
75. У яких випадках потрібна установка обмежників перекосу крана? Причини, що викликають перекіс. Наслідки роботи крана з перекосом.
76. Як слід встановлювати обмежник висоти підйому, кінцевий вимикач обмежника ходу крана?
77. Системи різьб. Випадки застосування тих чи інших різьб. Параметри, що характеризують різьби.
78. Назвати мастильні матеріали, що застосовуються для змащення кранових вузлів. Чим характеризуються мастильні речовини?
79. Матеріали гаків.
80. З чого складається підготовка обладнання до монтажу?
81. Чим керуються при виборі монтажного крана?
82. Назвіть такелажні пристосування.
83. Які анкерні пристрої використовуються?
84. Які методи можуть бути використані при монтажу мостових кранів?
85. Як здійснюють запасування поліспасти?
86. В чому різниця між рухомою та нерухомою блочними обоймами?
87. З якою періодичністю змащуються канати?
88. Які контрольні заходи здійснюються при монтажу мостових кранів?
89. Які роботи відносяться до такелажних?
90. Чому для монтажних блоків припускається суттєво менше відношення діаметру блоку до діаметра канату ніж для кранових?
91. В чому принципова різниця монтажних поліспасти та кранових?
92. За якими параметрами вибирають лебідку?

93. Чому основним монтажним засобом стали самохідні стрілові крани?
94. З чим пов'язане використання монтажних щогл, при наявності потужного парку монтажних кранів?
95. Назвіть основні способи зрощування канатів.
96. Які переваги вантажопідйомних кранів, як монтажних засобів?

ЛІТЕРАТУРА

1. Слободян Н. М., Пономарчук І. А. Вантажопідйомні машини : навч. посіб. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – 87 с.
2. Роговий А. С., Мельник В. М. Підйомно-транспортні машини і обладнання : навч. посіб. – Київ : Кондор, 2019. – 312 с.
3. Рудь Ю.С. Основи конструювання машин: Підручник для студентів
4. інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. 2-е вид., переробл. - Кривий Ріг: Видавець ФО-П Чернявський Д.О., 2015. – 492 с.; з іл.
5. 4. НПАОП 0.00-1.80-18 Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідймальних кранів, підймальних пристроїв і відповідного обладнання.
6. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Якість машин» на тему «Вплив структури і резервування систем та ймовірність виникнення відказів» для студентів спеціальності 8.090214 усіх форм навчання Укл. Є.Т. Білий. Запоріжжя, ЗДТУ. 2004 р. – 22 с.
7. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Вантажопідйомна, транспортуюча та транспортна техніка» для спеціальності 8.090214 «Підйомно-транспортні, будівельні, дорожні машини і обладнання» для всіх форм навчання / Укл. В.І. Глушко, О.М. Руднев. - Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. – 66 с.
8. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Вантажопідйомна, транспортуюча та транспортна техніка» для спеціальності 8.090214 «Підйомно-транспортні, будівельні, дорожні машини і обладнання» усіх форм навчання «Розрахунок велосипедного крана» / Укл. О.М. Руднев. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2003. – 62 с.
9. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Основи автоматизації ПТБД машин» для студентів спеціальності 8.090214 «Підйомно-транспортні, будівельні, дорожні машини і обладнання» /

Укл.: Л.М. Мартовицький, А.І. Сочава. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2002. – 31 с.

10. Мартовицький Л.М. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Спеціальні крани», Запоріжжя, ЗНТУ: 2009. – 49 с.

11. Методичні вказівки до розрахунку бульдозера на базі гусеничного трактора. Для студентів спеціальності 8.090214 / Укл. Г.П. Волков. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2003. – 26 с.

12. Збірник типових інструкцій з безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів. Київ: Наука. 1996. – 350 с.

13. Проспекти провідних кранобудівних фірм світу.

ДОДАТОК 1

Бланк завдання до дипломного проекту

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»
(повне найменування закладу вищої освіти)

Інститут, факультет _____
 Кафедра _____
 Ступінь вищої освіти _____
 Спеціальність _____

(код і найменування)

Освітня програма (спеціалізація) _____
(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

« _____ » _____ 20__ року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) _____

керівник проєкту (роботи) _____

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затвержені наказом закладу вищої освіти від « _____ » _____ 20__ року № _____

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) _____

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) _____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) _____

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) _____

6. Консультанти розділів проєкту (роботи) _____

ДОДАТОК 2

Бланк титульного аркушу дипломного проекту

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

(повне найменування інституту, факультету)

(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка
до дипломного проекту (роботи)

(ступінь вищої освіти)

на тему _____

Виконав: студент(ка) ___ курсу, групи _____

Спеціальності _____

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

(прізвище та ініціали)

Керівник _____

(прізвище та ініціали)

Рецензент _____

(прізвище та ініціали)