

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Український державний університет науки і технологій

Кафедра «Локомотиви»

**Методичні рекомендації до виконання
кваліфікаційної роботи
за спеціальністю 273 «Залізничний транспорт»
ОП «Локомотиви та локомотивне господарство»**

Дніпро
2023

Укладачі:
Б. Є. Боднар, Д. В. Бобирь, Є. Б. Боднар

Рекомендовано до друку МКФ ТІ (протокол № 6 від 23.03.2023)
Зареєстровано НМВ УДУНТ (№ 609 від 15.05.2023)

Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи за спеціальністю 273 «Залізничний транспорт» ОП «Локомотиви та локомотивне господарство» / уклад.: Б. Є. Боднар, Д. В. Бобирь, Є. Б. Боднар; Укр. держ. ун-т науки і технологій. – Дніпро : УДУНТ, 2023. – 50 с.

Методичні рекомендації містять вступ, основні правила та етапи виконання кваліфікаційної роботи, а також вимоги до її оформлення.

Методичні рекомендації розроблені з метою допомогти здобувачам вищої освіти під час планування структури, обсягу, змісту та оформлення кваліфікаційної роботи відповідно до встановлених вимог. Методичні рекомендації розроблено для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 273 «Залізничний транспорт» ОП «Локомотиви та локомотивне господарство».

© Боднар Б. Є., Бобирь Д. В., Боднар Є. Б.,
укладання, 2023

© Укр. держ. ун-т науки і технологій,
електронне видання, 2023

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	4
ВСТУП.....	4
1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.....	5
1.1. Мета виконання кваліфікаційної роботи.....	5
1.2. Загальні вимоги до кваліфікаційної роботи	6
1.3. Права та обов'язки виконавця кваліфікаційної роботи	6
1.4. Обов'язки керівника кваліфікаційної роботи	7
1.5. Тематика кваліфікаційних робіт	8
2. ОБСЯГ ТА СТРУКТУРА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	9
2.1. Титульний аркуш	10
2.2. Завдання на кваліфікаційну роботу.....	10
2.3. Реферат	11
2.4. Зміст.....	11
2.5. Графічна частина кваліфікаційної роботи.....	13
2.6. Електронна частина кваліфікаційної роботи	13
2.7. Супровідні документи	14
2.8. Демонстраційні матеріали.....	14
3. ЕТАПИ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	15
4. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	16
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	26
Додаток А. Узагальнений перелік тем кваліфікаційних робіт	27
Додаток Б. Зразок титульного аркуша	32
Додаток Г. Приклад оформлення реферату.....	36
Додаток Д. Форма відгуку керівника	37
Додаток Е. Приклад заяви про затвердження теми кваліфікаційної роботи	38
Додаток Ж. Приклад оформлення РПЗ	39
Додаток К. Приклади бібліографічного опису документів	45
Додаток Л. Список рекомендованої літератури.....	47

ПЕРЕДМОВА

Рекомендації призначені для спеціальності спеціальністю 273 «Залізничний транспорт» ОП «Локомотиви та локомотивне господарство».

Рекомендації розроблені на підставі нормативних документів державного рівня:

– Закон України «Про вищу освіту». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18> (дата звернення: 10.01.2023);

– Національна рамка кваліфікацій. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-%D0%BF> (дата звернення: 10.01.2023);

– Постанова Кабінету Міністрів України від 30 грудня 2015 р. № 1187 «Ліцензійні умови провадження освітньої діяльності закладів освіти». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1187-2015-%D0%BF> (дата звернення: 10.01.2023);

– Довідник користувача ЄКТС. URL: <https://cutt.ly/Y2SXLzP> (дата звернення: 10.01.2023);

– ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. URL: https://science.kname.edu.ua/images/dok/derzhstandart_3008_2015.pdf (дата звернення: 10.01.2023);

– ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. URL: <http://lib.pnu.edu.ua/files/dstu-8302-2015.pdf> (дата звернення: 10.01.2023).

Рекомендації враховують такі нормативні документи Українського державного університету науки і технологій (УДУНТ):

- Положення про організацію освітнього процесу в УДУНТ;
- Положення про виконання кваліфікаційної роботи в УДУНТ;
- Кодекс академічної доброчесності УДУНТ;
- Порядок виявлення та встановлення фактів порушення академічної доброчесності;

– Порядок перевірки кваліфікаційних випускних робіт здобувачів вищої освіти текстових та графічних запозичень засобами перевірки на плагіат.

ВСТУП

Під час атестації здобувачів вищої освіти кваліфікаційна робота є основним засобом діагностики рівня сформованості спеціальних (фахових) компетентностей.

Атестація проводиться екзаменаційною комісією відповідно до вимог стандартів вищої освіти та освітньої програми певного рівня за спеціальністю після виконання студентом навчального плану.

Метою методичних рекомендацій є надання допомоги в організації раціональної та ефективної роботи щодо збору матеріалів, підготовки та захисту кваліфікаційної роботи. Вони визначають цілі та завдання кваліфікаційної роботи, права та обов'язки студентів, обов'язки та функції наукового керівника, стадії та етапи виконання роботи, вимоги щодо структури та обсягу роботи, до її оформлення, організації підготовки до захисту перед екзаменаційною комісією, порядок захисту та оцінювання.

Методичні вказівки встановлюють загальні вимоги до побудови, змісту та оформлення кваліфікаційних робіт, які виконуються на кафедрі «Локомотиви» УДУНТ.

Кваліфікаційну роботу (далі КР) за спеціальністю 273 – Залізничний транспорт, освітньою програмою «Локомотиви та локомотивне господарство» студенти виконують на завершальному етапі навчання.

Кваліфікаційну роботу студенти виконують відповідно до затвердженого методичною радою Українського державного університету науки і технологій «Положення про виконання кваліфікаційної роботи». Отже, КР готують студенти для публічного захисту, а основне завдання здобувача – продемонструвати рівень своєї кваліфікації, показати вміння проводити пошук у науковій літературі, вирішувати конкретні практичні завдання. Ці методичні вказівки встановлюють загальні вимоги до обсягу й оформлення кваліфікаційних робіт.

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1. Мета виконання кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота є завершеною індивідуальною розробкою здобувача вищої освіти, яка виконується на завершальному етапі навчання за певною освітньою програмою зі спеціальності з метою:

- систематизації та поглиблення отриманих в процесі навчання знань;
- визначення рівня набутих знань та практичних навиків, а також ступеня вміння використовувати набуті знання для вирішення конкретних задач;
- виявлення ступеня і вдосконалення вміння студентів використовувати науково-технічну літературу, виробничі, наукові та експериментальні дані для вирішення поставлених задач;
- вдосконалення набутих в процесі навчання професійних навиків;
- розвитку навичок самостійного вирішення нових проблем, проведення теоретичних і експериментальних науково-дослідних робіт з використанням сучасних інформаційних технологій;
- визначення ступеня підготовленості студента до самостійної діяльності.

1.2. Загальні вимоги до кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційну роботу кожен студент виконує самостійно під керівництвом наукового керівника. За всі відомості, викладені в роботі, обґрунтованість і достовірність висновків та положень, що виносяться на захист, несе відповідальність безпосередньо студент – автор кваліфікаційної роботи.

До захисту кваліфікаційної роботи допускають студентів, які успішно виконали навчального плану.

Кваліфікаційна робота є документом, на підставі якого екзаменаційна комісія (ЕК) визначає рівень кваліфікації здобувача освітнього ступеня, його готовність до відповідної самостійної практичної роботи. Зміст роботи та рівень її захисту враховуються як один з основних критеріїв оцінки якості реалізації відповідної освітньої програми.

До кваліфікаційної роботи висувають такі основні вимоги:

– робота повинна виконуватися з актуальної теми, яка має теоретичне й практичне значення;

– робота повинна бути написана на основі глибокого вивчення проблеми, що розглядається, а також публікацій, присвячених обраній темі;

– робота повинна містити аналіз фактичного стану проблеми, яка вирішується, критичний підхід до сучасних практик її розв'язання;

– робота повинна містити елементи творчого підходу до вирішення тих чи інших питань теми, аргументовані висновки, конкретні пропозиції.

Відповідно до Закону «Про вищу освіту», особи, які навчаються у закладах вищої освіти, зобов'язані виконувати вимоги освітньої програми, дотримуючись академічної доброчесності, зокрема не допускати академічний плагіат, фальсифікацій та фабрикацій. Виявлення фактів порушення здобувачем вищої освіти під час виконання кваліфікаційної роботи академічної доброчесності тягне за собою відповідальність згідно із Законом України «Про освіту» та відповідними нормативними документами УДУНТ.

1.3. Права та обов'язки виконавця кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти як виконавець кваліфікаційної роботи має право:

– обирати тему кваліфікаційної роботи із запропонованого випусковою кафедрою переліку, або запропонувати власну тему кваліфікаційної роботи, яка може бути затверджена за погодженням керівника кваліфікаційної роботи;

– своєчасно отримати від керівника та консультантів завдання на кваліфікаційну роботу та її окремі розділи;

– отримувати регулярні консультації від керівника та консультантів щодо виконання розділів кваліфікаційної роботи;

– ставити питання перед випусковою кафедрою про зміну теми та/або керівника кваліфікаційної роботи, якщо для цього є поважні причини;

– завчасно ознайомитись з відгуком керівника на виконану кваліфікаційну роботу.

Здобувач вищої освіти як виконавець кваліфікаційної роботи зобов'язаний:

– самостійно виконувати кваліфікаційну роботу, ґрунтуючись на набутих впродовж навчання компетентностях та навичках, наданих методичних рекомендаціях та матеріалах переддипломної практики (якщо вона передбачена освітньою програмою);

– нести відповідальність за всі викладені у кваліфікаційній роботі відомості, прийняті рішення (аргументації, висновки) та використані методи збору, інтерпретації та застосування даних;

– систематично відвідувати консультації керівника та консультантів кваліфікаційної роботи, сприймати їх зауваження та рекомендації та оперативно реагувати на них;

– виконувати та оформляти кваліфікаційну роботу відповідно до вимог освітньої програми, Положення про виконання кваліфікаційної роботи в Українському державному університеті науки і технологій та цих методичних рекомендацій;

– чітко дотримуватись затвердженого календарного плану виконання кваліфікаційної роботи, вчасно подати завершену кваліфікаційну роботу для перевірки консультантам та керівникові кваліфікаційної роботи;

– беззастережно дотримуватись норм академічної доброчесності [1];

– представити кваліфікаційну роботу на засіданні ЕК відповідно до затвердженого графіку.

1.4. Обов'язки керівника кваліфікаційної роботи

Керівник кваліфікаційної роботи разом з гарантом освітньої програми та завідувачем кафедри несе відповідальність за актуальність і відповідність теми кваліфікаційної роботи профілю освітньої програми.

Функціями керівника кваліфікаційної роботи є:

– формулювання актуальної теми кваліфікаційної роботи, що відповідає вимогам освітньої програми зі спеціальності;

– своєчасна розробка та видача студенту завдання на кваліфікаційну роботу та переддипломну практику (якщо практика передбачена освітньою програмою) згідно із затвердженою темою включно з календарним планом підготовки роботи;

– регулярне консультування здобувача згідно з розкладом консультацій по розділах кваліфікаційної роботи, які мають безпосереднє відношення до спеціальності;

– формування у здобувача навичок щодо відбору необхідної патентної, довідкової, технічної інформації, інших матеріалів та даних за темою, що опрацьовується;

- контроль самостійності виконання студентом кваліфікаційної роботи, запобігання академічному плагіату та академічній не доброчесності;
- допомога у складанні документів щодо відсутності академічного плагіату;
- контроль ходу виконання календарного плану підготовки роботи, своєчасне виявлення можливого відставання студента від календарного плану, встановлення причин відставання та перспектив виконання кваліфікаційної роботи у визначений планом термін;
- порушення питання про призупинення виконання кваліфікаційної роботи при суттєвому відхиленні від календарного плану;
- підготовка відгуку на кваліфікаційну роботу;
- надання допомоги здобувачу з підготовки доповіді для публічного захисту кваліфікаційної роботи;
- присутність на засіданні ЕК під час захисту здобувачем кваліфікаційної роботи.

1.5. Тематика кваліфікаційних робіт

Тематику кваліфікаційних робіт розробляє випускова кафедра з урахуванням специфіки напряму, вимог стандартів для певного освітнього рівня, досвіду керівництва кваліфікаційними роботами на кафедрі, наукових досліджень та професійних інтересів науково-педагогічних працівників (НПП), замовлень і рекомендацій виробничих підприємств тощо.

Окремі теми кваліфікаційних робіт, які пов'язані з науково-дослідною роботою студентів на кафедрі або їх професійною діяльністю, можуть бути запропоновані студентами. Під час обрання теми основними критеріями повинні бути актуальність, новизна та перспективність, наявність теоретичної бази, можливість виконання завдання, зв'язок її з конкретними господарськими планами та довгостроковими програмами, можливість отримання від впровадження результатів роботи технічного, економічного та соціального ефекту.

В кваліфікаційних роботах повинні висвітлюватися питання, пов'язані з використанням сучасних інформаційних технологій, комплексною автоматизацією та роботизацією в локомотивних депо та на локомотиворемонтних заводах, удосконалення виробничих процесів на підприємствах залізничного транспорту, застосуванням в розробках електронної обчислювальної техніки та програмного забезпечення.

Теми кваліфікаційних робіт можна згрупувати в чотири напрямки.

Перший напрямок – його можна узагальнено назвати «Удосконалення конструкції локомотивів». КР цього напрямку є розробки, в яких за основу беруть сучасний локомотив (локомотив-зразок), виконують перевірочний розрахунок його техніко-економічних показників і тягових якостей, проте в завданні передбачається деяка відмінність від серійної конструкції з урахуванням перспективних конструкторських розробок енергетичного ланцюга, окремих агрегатів і вузлів. Розробка тем цього напрямку вимагає від студента

глибоких теоретичних знань, виконання складних інженерних розрахунків і серйозних конструкторських проробок. КР першого напрямку, як правило, отримують високу оцінку ЕК.

До **другого напрямку**, який можна назвати «Модернізація локомотивів», відноситься велика кількість тем, пов'язаних з модернізації локомотивів, яка вже проводиться або запланована до проведення. Обсяг модернізації може коливатися від невеликого (наприклад, заміна одного типу гідродемпфера в пружному підвішуванні на інший тип) до глибокої модернізації (заміна колісно-моторних блоків, дизелів і т.п.).

Успіх захисту КР даного напрямку, як правило, не залежить від обсягів модернізації розглянутого локомотива. Більш важливе значення має глибина опрацювання та теоретичне обґрунтування модернізації, визначення динамічних зусиль, експлуатаційних факторів, конструкційних і технологічних особливостей, тобто глибокий розгляд багатьох аспектів, що визначають доцільність і якість модернізації. Важливе значення має якість креслень і пояснювальної записки, а також відгук керівництва підприємства про виконану роботу.

Третій напрям – «Експлуатація та ремонт локомотивів» об'єднує велику кількість тем, пов'язаних з конкретними умовами експлуатації та технологіями ремонту локомотивів. Сюди ж можна віднести теми, присвячені порівнянню електричної та тепловозної тяги (тобто виконання тягових розрахунків), економії паливно-енергетичних ресурсів на тягу поїздів, застосування засобів технічної діагностики. В цієї тематиці відкривається широке поле діяльності з вдосконалення експлуатації та ремонту локомотивів, впровадження нових технічних засобів, що підвищують безпеку руху поїздів і якість ремонту.

Четвертий напрям – «Удосконалення систем управління підприємств і структурних підрозділів залізничного транспорту». До даного напрямку відносяться теми, присвячені поліпшенню ефективності роботи підприємств (філій) залізничного транспорту, як із застосуванням принципів стандартів серії ІСО9000, так і загальноновизнаних практик управління.

Невелика частина дипломних проєктів може бути пов'язана з внутрішніми потребами кафедри, мається на увазі розробка лабораторних стендів і постановка нових лабораторних робіт.

Узагальнений перелік тем кваліфікаційних робіт наведений у Додатку А.

2. ОБСЯГ ТА СТРУКТУРА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Кваліфікаційна робота повинна містити результати проведеного автором комплексу робіт, які в сукупності розв'язують конкретне завдання. Кваліфікаційні роботи виконують за індивідуальними завданнями, обов'язково повинні містити конструктивні розробки, технологічний аналіз, відповідні розрахунки тощо.

Структура пояснювальної записки кваліфікаційної роботи із зазначенням її орієнтовного обсягу наведена у табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Структура пояснювальної записки

Елемент (частина) пояснювальної записки	Орієнтовний обсяг, сторінок
1. Титульний аркуш	2
2. Завдання на кваліфікаційну роботу	2
3. Реферат	1
4. Зміст	1...2
5. Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів (за потреби)	1
6. Вступ	1...2
7. Розділи роботи, що розкривають її зміст для КР:	
– бакалавра	50...70
– магістра	60...90
8. Висновки та рекомендації	1...2
9. Список використаних джерел	1...3
10. Додатки (за потреби)	1...10

2.1. Титульний аркуш

Титульний аркуш (Додаток Б) є першою сторінкою пояснювальної записки і основним джерелом бібліографічної інформації, необхідної для оброблення та пошуку документа, який містить:

- відомості про міністерство, назву університету, факультету та випускової кафедри;
- назву теми кваліфікаційної роботи;
- назву освітньої програми;
- шифр і назву спеціальності;
- ім'я та прізвище автора роботи і підпис автора;
- підписи, ім'я та прізвища керівника, консультантів (за наявності) та відповідального за нормоконтроль;
- місто і рік складення пояснювальної записки.

Після титульного аркушу слід розмістити титульний аркуш кваліфікаційної роботи перекладений англійською мовою без підписів (додаток Б).

2.2. Завдання на кваліфікаційну роботу

Завдання на кваліфікаційну роботу (Додаток В) містить:

- тему роботи;

- перелік вихідних даних;
- перелік питань, які підлягають опрацюванню в кожному розділі роботи;
- перелік складових графічної та електронної частини (за необхідності);
- календарний план виконання роботи.

Завдання підписують керівник роботи, консультанти, виконавець – здобувач освіти та затверджує завідувач випускової кафедри.

2.3. Реферат

Реферат призначається для ознайомлення з кваліфікаційною роботою, має бути стислим, інформативним і має містити відомості, які коротко і ґрунтовно розкривають основний зміст КР та її висновки, а також:

- інформацію про обсяг пояснювальної записки, кількість ілюстрацій, таблиць, додатків, кількість джерел згідно з переліком посилань;
- текст реферату;
- перелік ключових слів.

Текст реферату має відображати подану у пояснювальній записці інформацію у такій послідовності:

- об'єкт дослідження або розроблення;
- мета роботи;
- методи дослідження;
- одержані результати.

Реферат обсягом не більше 500 слів подається державною мовою та розміщується на окремій сторінці.

Ключові слова, що є визначальними для розкриття суті пояснювальної записки та можуть бути використаними для пошуку аналогічної інформації в інформаційних мережах, вміщують після тексту реферату. Перелік ключових слів повинен містити від 5 до 15 слів (словосполучень), написаних великими літерами в називному відмінку. Приклад оформлення реферату наведено у Додатку Г.

2.4. Зміст

Зміст розташовують після «Реферату», починаючи з нової сторінки.

До змісту включають: назви всіх структурних елементів пояснювальної записки (див. табл. 2.1), починаючи зі вступу, а також назви всіх підрозділів та пунктів (якщо вони мають заголовки) пояснювальної записки.

У змісті зазначають номери сторінок, з яких починаються відповідні складові пояснювальної записки.

2.4.1. Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів (за потреби). Використані в роботі малопоширені умовні позначення,

символи, одиниці, скорочення і терміни пояснюють у переліку, який вміщують безпосередньо після «Змісту», починаючи з нової сторінки.

2.4.2. Вступ. У «Вступі» кваліфікаційної роботи зазвичай наводять інформацію про сучасний стан проблеми, аналіз аналогів, ступінь розв'язання задач, технічні протиріччя, прогалини знань у даній галузі, нездійснені вимоги до виробів або розробок наукового, організаційного та іншого характеру, мету кваліфікаційної роботи тощо.

2.4.3. Основні розділи. Основні розділи пояснювальної записки містять викладання усіх відомостей про об'єкт розроблення або дослідження, які необхідні та достатні для розкриття сутності кваліфікаційної роботи.

Перелік основних розділів пояснювальної записки, вимоги щодо їх змісту, обсягу, особливостей виконання та представлення визначається Групою забезпечення якості освітньої програми (ГЗЯОП), виходячи з вимог освітньої програми, та з урахуванням особливостей фахової підготовки за відповідною спеціальністю.

До основних розділів пояснювальної записки зазвичай відносяться:

– *аналітична частина*, в якій проводиться огляд стану проблеми за темою роботи, аналіз публікацій на підставі якого виділяються основні етапи (розділи) роботи та формуються задачі для вирішення проблеми;

– *основна частина*, в якій приводяться методи вирішення задач і їхні порівняльні оцінки, наводять методичку проведення досліджень, результати розрахунків та їх аналіз, висвітлюються результати власних пропозицій та розробок.

2.4.4. Розділ «Охорона праці та захист навколишнього середовища» (за потреби) зазвичай присвячується питанням, які викладені в основній частині кваліфікаційної роботи та органічно її доповнюють.

2.4.5. Розділ «Економічна частина» (за потреби) кваліфікаційної роботи як правило базується на основній частині роботи та обґрунтовує економічний ефект від проблеми, що вирішена в роботі.

Основні розділи пояснювальної записки повинні бути об'єднані загальною метою, органічно пов'язані між собою та з графічною частиною та відповідними посиланнями.

2.4.6. Висновки та рекомендації. Тут наводиться перелік одержаних в роботі результатів та формулюють рекомендації (за наявності), які визначають напрями подальшої роботи.

2.4.7. Перелік посилань. Тут наводять бібліографічні описи усіх інформаційних джерел, що використані у кваліфікаційній роботі.

Бібліографічні описи подають у порядку, за яким вони вперше згадуються в тесті пояснювальної записки.

2.4.8. Додатки. У «Додатках» кваліфікаційної роботи наводять матеріали, які:

– є необхідними для повноти пояснювальної записки, але включення їх до основної частини може змінити упорядковане й логічне представлення роботи;

– не можуть бути розміщені в основній частині через великий обсяг або способи відтворення.

До додатків, зокрема, можуть включатись:

- додаткові ілюстрації або таблиці;
- матеріали, які через великий обсяг, специфіку викладення або форму подання не можуть бути внесені до основної частини (проміжні математичні докази, формули, розрахунки; протоколи випробувань; інструкції, методики, опис комп'ютерних програм, розроблених у процесі виконання роботи, та ін.);
- опис нової апаратури і приладів, які використовувались під час проведення випробувань;
- звіт про патентні дослідження, якщо вони передбачені в роботі;
- доказові матеріали щодо використання та/або значущості розробок (якщо вони є) тощо.

2.5. Графічна частина кваліфікаційної роботи

До графічної частини кваліфікаційної роботи відносяться креслення, схеми, плани та інші графічні документи (матеріали), а також певні текстові документи (таблиці, технологічні карти тощо), визначені у завданні на кваліфікаційну роботу, щодо яких зміст, форма та правила створення визначаються діючими стандартами або іншими нормативними документами.

Перелік обов'язкових, рекомендованих та можливих об'єктів графічної частини кваліфікаційної роботи певної освітньої програми (спеціальності) визначається ГЗЯОП та/або випусковою кафедрою.

Конкретний зміст і обсяг графічної частини певної кваліфікаційної роботи визначаються її керівником у завданні на кваліфікаційну роботу.

Якщо кваліфікаційна робота має дослідницький характер і не пов'язана з проектуванням та розробкою графічних проектних за погодженням з керівником готуються відповідні презентації до доповіді.

Складові графічної частини повинні бути оформлені у відповідності до нормативних вимог.

2.6. Електронна частина кваліфікаційної роботи

До електронної частини кваліфікаційної роботи відносяться розроблені особисто студентом комп'ютерні програми (вихідні коди програми), комп'ютерні моделі (файли, що створені у відповідних програмних пакетах чи оболонках), файли баз даних та інші програмні продукти. Вихідні коди надаються у вигляді цілісного проекту того інтегрованого середовища, в якому відбувалася їх розробка.

За рішенням керівника роботи до складу електронної частини можуть бути віднесені комп'ютерні файли з кресленнями та схемами, якщо вони створю-

вались за допомогою комп'ютерних графічних редакторів, та інші матеріали кваліфікаційної роботи, створені з використанням комп'ютерних технологій.

Усі складові електронної частини мають бути зазначені у завданні з виконання певного розділу.

2.7. Супровідні документи

До супровідних документів відносяться:

- відгук керівника кваліфікаційної роботи;
- рецензія на дипломну роботу (за наявності);
- лист від підприємства щодо необхідності виконання студентом такої теми кваліфікаційної роботи (за наявності);
- лист від підприємства про впровадження результатів дипломної роботи (за наявності);
- документ щодо перевірки кваліфікаційної роботи на наявність академічного плагіату.

Відгук керівника кваліфікаційної роботи (Додаток Д) є документом, який містить комплексну оцінку виконаної кваліфікаційної роботи, а також рівня загальної і фахової підготовки її виконавця.

Документ щодо перевірки кваліфікаційної роботи на наявність академічного плагіату має містити висновок про результат відповідної обов'язкової експертизи кваліфікаційної роботи.

2.8. Демонстраційні матеріали

Під час захисту кваліфікаційної роботи на засіданні ЕК студентом можуть використовуватися демонстраційні матеріали (плакати, роздаткові матеріали, фотографії, слайди, натурні моделі, зразки виробів та напівфабрикатів тощо). Кількість одиниць демонстраційних матеріалів обмежується лише часом їх представлення, який необхідний для відповідних коментарів в процесі захисту.

Кожна одиниця демонстраційних матеріалів повинна відображати зміст виконаної роботи та супроводжувати доповідь студента під час захисту.

В якості демонстраційних матеріалів можуть бути представлені результати економічних розрахунків, ілюстрації (рисунок, графіки, таблиці, осцилограми, фотографії тощо), фрагменти тексту з пояснювальної записки, які сприяють більш повному розкриттю змісту і результатів кваліфікаційної роботи, схеми методичного оснащення досліджень, вихідні та кінцеві формули, математичні перетворення, які виконані студентом, результати у вигляді графіків, таблиць тощо. За доцільності допускається залучати до демонстраційних матеріалів запозичені ілюстрації з літературних чи патентних джерел, наукових звітів, технічної документації з відповідними посиланнями на ці джерела інформації.

Демонстраційні матеріали не передаються для зберігання.

За рішенням випускової кафедри для демонстрації матеріалів може використовуватись мультимедійна техніка або проєктор.

3. ЕТАПИ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Організаційно процес підготовки кваліфікаційної роботи складається з таких етапів:

– підготовчого, що полягає у виборі студентом теми та отримання індивідуального завдання від керівника роботи щодо питань, які необхідно розв'язати (ознайомлення зі станом проблеми, добір фактичного матеріалу, проведення необхідних досліджень тощо);

– основного, який починається одразу після затвердження теми дослідження та отримання консультацій і завершується за тиждень до початку роботи ЕК;

– завершального, який передбачає отримання відгуку керівника, рецензії на кваліфікаційну роботу (бажано), рішення кафедри про допуск до захисту, подання роботи до ЕК, публічний захист кваліфікаційної роботи на відкритому засіданні ЕК.

Після остаточного узгодження теми кваліфікаційної роботи з науковим керівником, студент подає заяву на ім'я завідувача кафедри (Додаток Е).

Після опрацювання наукових джерел з тематики кваліфікаційної роботи студент разом з науковим керівником розробляє індивідуальне завдання (Додаток В), яким буде керуватись у процесі написання роботи, зокрема зазначає перелік основних питань, що підлягають розробці, терміни підготовки окремих частин роботи та її завершення.

Протягом усього терміну навчання студентом проводиться опрацювання наукової літератури, практичних матеріалів роботи, визначається методологія дослідження, аналізуються стан та шляхи розроблення певної проблеми, розробляються висновки. У період підготовки кваліфікаційних досліджень здійснюється поточний кафедральний контроль і робота керівника та консультантів зі студентом. Кафедрою встановлюються контрольні терміни звітування студентів.

Виконання кваліфікаційної роботи починається з аналізу завдання та складання переліку матеріалів, необхідних для виконання роботи. На підставі цього розробляється робочий план.

Робочий план допомагає скласти керівник роботи. До обов'язків наукового керівника належить також робота з складання календарного графіка роботи. Крім того, керівник рекомендує необхідну літературу, довідкові, архівні та статистичні матеріали та інші джерела за темою; проводить систематичні бесіди та консультації; оцінює зміст виконаної роботи як частинами, так і в цілому. Таким чином, керівник надає наукову та методичну допомогу, контролює виконання роботи, вносить необхідні корективи, дає рекомендації щодо

доцільності прийняття того чи іншого рішення, а також робить висновок про готовність роботи.

Перед поданням кваліфікаційної роботи на підпис керівнику необхідно виконати її технічну перевірку на плагіат за регламентом, наведеним у [2].

Керівник перевіряє та підписує розрахунково-пояснювальну записку та графічну частину закінченої роботи, дає відгук про роботу.

Окремі частини кваліфікаційної роботи підписують консультанти.

Для перевірки дотримання вимог стандартів та інших нормативно-технічних документів робота підлягає нормоконтролю на випусковій кафедрі.

Далі роботу підписує завідувач кафедрою, що є допуском до захисту.

Кваліфікаційна робота разом з відгуком керівника, рецензією (за наявності) та звітом про результати технічної перевірки на плагіат після попереднього захисту виноситься на захист до екзаменаційної комісії.

4. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Основним документом кваліфікаційної роботи є розрахунково пояснювальна записка (РПЗ), у якій слід подати інформацію про виконані технічні науково-дослідні розробки, а також техніко-економічні обґрунтування.

Виклад пояснювальної записки повинен бути коротким і чітким, з обов'язковими графічними ілюстраціями (рисунок, схеми, графіки). При цьому не рекомендується переписування загальновідомих положень з підручників чи інших друкованих видань. Представлена в зазначених джерелах інформація може бути використана лише для вибору чи обґрунтування прийнятих у роботі рішень із зазначенням джерела інформації.

Розрахунково-пояснювальну записку необхідно оформлювати згідно з вимогами [3]. Її виконують машинним (за допомогою комп'ютерної техніки) способом на одному боці аркуша білого паперу формату А4. Дозволяється окремі частини записки виконувати різними способами – машинним або ручним. Можна також представляти ілюстрації, таблиці та роздруківки з ЕОМ на аркушах формату А3.

У разі оформлення **тексту** за допомогою комп'ютера слід дотримуватися таких загальних рекомендацій щодо форматування:

- основний шрифт – Times New Roman, 14 пунктів, звичайний (без підкреслення), колір – тільки чорний;

- основний міжрядковий інтервал – 1,5 (без застосування будь-яких інтервалів перед і після абзаців та пропусків рядків у тексті);

- всередині таблиць міжрядковий інтервал – 1,0, шрифт – будь-якого розміру (але не менше 7 п);

- всередині рисунків (ілюстрацій) міжрядковий інтервал – 1,0; шрифт – будь-якого розміру, але не менше 7 п.);

- абзацний відступ («новий рядок») – 1,27 см.

Крім того, слід пам'ятати про деякі загальноприйняті правила. Латинські літери, які пояснюють фізико-математичні величини, слід писати курсивом, грецькі ж – завжди в прямому накресленні. Цифри пишуть курсивом тільки тоді, коли вони щось означають (з точки 1 у точку 2), а не є числами в прямому розумінні цього слова. Функції (sin, cos, tg, lg і т.д.) завжди подають в прямому накресленні, щоб вони явно відрізнялися від аргументів. Дужки і математичні знаки – завжди прямі.

Слід також звернути увагу на правильність налагодження редактора формул Microsoft Equation. В меню «Стиль», пункт «Визначити», для грецьких літер і символів повинен бути заданий шрифт Symbol, для решти – основний шрифт, наприклад, Times New Roman.

Нахилений формат символів (курсив) слід відзначити лише для стилю «Змінна», а напівжирний – «Матриця – вектор». При написанні індексів можливі два варіанти.

В поліграфічно грамотно підготовлених текстах можна зустріти мінуси, дефіси і два типи тире – коротке (end-dash) і довге (em-dash). Дефіс зазвичай використовують при вказуванні діапазону, наприклад «сторінки 13–32», а коротке тире у контекстах.

Під час викладу обов'язкових вимог у тексті повинні застосовуватися слова «повинен», «впливає», «необхідно», «потрібно, щоб...» «дозволяється лише», «не допускається», «забороняється», «не впливає». Під час викладу інших положень варто застосовувати слова «можуть бути», «як правило», «при необхідності», «може бути», «у випадку» і т.д. При цьому допускається використовувати оповідальну форму викладу тексту РПЗ, наприклад: «застосовують», «вказують» тощо.

В РПЗ повинні застосовуватися науково-технічні терміни, позначення й визначення, установлені відповідними стандартами, а при їх відсутності – загальноприйняті в науково-технічній літературі. Текст документу повинен бути коротким, чітким і не допускати різних тлумачень.

У тексті РПЗ не допускається:

- застосовувати для того самого поняття різні науково-технічні терміни, близькі за змістом (синоніми), а також іноземні слова та терміни за наявності рівнозначних слів і термінів в українській мові;

- скорочувати позначення одиниць фізичних величин, якщо вони вживаються без цифр, за винятком одиниць фізичних величин у голівках і боковиках таблиць і в розшифровках літерних позначень, що входять до формул і рисунків;

- застосовувати скорочення слів, крім установлених правилами української орфографії, пунктуації, а також відповідними державними стандартами;

- використовувати в тексті математичний знак мінус (–) перед від'ємними значеннями величин. Замість математичного знаку (–) варто писати слово «мінус»;

– застосовувати без числових значень математичні знаки, наприклад, > (більше), < (менше), = (дорівнює), ≥ (більше або дорівнює), ≤ (менше або дорівнює), ≠ (не дорівнює), а також знаки № (номер), % (відсоток);

– застосовувати індекси стандартів (ДСТУ, СТП), технічних умов (ТУ) і інших документів без реєстраційного номера;

– застосовувати похідні словотворення.

Якщо в РПЗ прийнята особлива система **скорочення** слів або найменувань, то розшифрування дають безпосередньо в тексті при першому згадуванні. Наприклад, «... різальний інструмент (РІ)», після чого надалі можна користуватися скороченням РІ.

Умовні літерні позначення величин, а також умовні графічні позначення повинні відповідати тим, які встановлені державним стандартом. У тексті РПЗ перед позначенням параметра дають його пояснення, наприклад: «подача S».

Округлення числових значень величин до першого, другого, третього і т.д. десяткового знаку для різних типорозмірів, марок і т.п. виробів одного найменування повинно бути однаковим. Наприклад, якщо градація товщини сталевий стрічки 0,25 мм, то весь ряд товщини стрічки повинен бути зазначений з такою самою кількістю десяткових знаків, наприклад, 1,50; 1,75; 2,00.

Дробові числа необхідно наводити у вигляді десяткових дробів, за винятком розмірів у дюймах, які слід записувати: 1/4"; 1/2".

Якщо неможливо виразити числове значення у вигляді десяткового дробу, то допускається записувати його у вигляді простого дробу в один рядок через косу риску, наприклад, «5/32; 50А – 4С/(40В + 20)».

Розділи і підрозділи РПЗ повинні мати заголовки. Пункти та підпункти можуть мати заголовки. Заголовки структурних елементів РПЗ і заголовки розділів слід розташовувати посередині рядка і друкувати великими літерами без крапки у кінці, не підкреслюючи. Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів слід починати з абзацу і друкувати жирним шрифтом, маленькими літерами, крім першої великої, не підкреслюючи, без крапки в кінці. Абзацний відступ повинен бути однаковим упродовж усього тексту РПЗ. Якщо заголовок складається з двох і більше речень, їх розділяють крапкою. Перенесення слів у заголовку розділу не допускається. Не допускається розміщувати назву розділу, підрозділу, а також пункту й підпункту в нижній частині сторінки, якщо після неї розміщено менше одного рядку тексту. Відстань між назвою структурної частини та назвою підрозділу має становити один рядок.

Відстань між заголовком і текстом повинна становити один рядок, попереднім текстом і наступним заголовком – два рядки. Кожну структурну частину кваліфікаційної роботи слід починати з нової сторінки.

Сторінки РПЗ слід нумерувати арабськими цифрами, дотримуючись наскрізної нумерації впродовж усього тексту. Титульний аркуш включають до загальної нумерації сторінок. Номер сторінки на титульному аркуші не проставляють. Ілюстрації й таблиці, розміщені на окремих сторінках, включають

до загальної нумерації сторінок. Зміст включають у загальну кількість аркушів пояснювальної записки.

Розділи, підрозділи, пункти, підпункти РПЗ слід нумерувати арабськими цифрами. Розділи повинні мати порядкову нумерацію і позначатися арабськими цифрами без крапки, наприклад, 1, 2, 3 і т.д. Кожен розділ РПЗ необхідно починати з нового аркуша (сторінки). Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, відокремлених крапкою. Після номера підрозділу крапку не ставлять, наприклад 1.1, 1.2 і т.д.

Пункти повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу або підрозділу. Номер пункту складається з номера розділу і порядкового номера пункту, або з номера розділу, порядкового номера підрозділу та порядкового номера пункту, відокремлених крапкою. Після номера пункту крапку не ставлять, наприклад, 1.1.1, 1.1.2 і т.д. Номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера підрозділу, порядкового номера пункту і порядкового номера підпункту, відокремлених крапкою, наприклад, 1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3 і т.д.

Друкарські **помилки, описки і графічні неточності**, виявлені в процесі виконання роботи, допускається виправляти підчищенням або зафарбовуванням білою фарбою і нанесенням на тому ж місці виправленого тексту чи рисунка.

Кількість **ілюстрацій** (креслення, рисунки, графіки, схеми) повинна бути достатньою для пояснення викладеного тексту. Ілюстрації слід розміщувати безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці. На всі ілюстрації повинні бути посилання в тексті РПЗ.

Ілюстрації повинні мати назву, яку розміщують під ілюстрацією. За необхідності під ілюстрацією розміщують пояснювальні дані (підрисунковий текст). Ілюстрація позначається словом «Рисунок», яке разом із назвою ілюстрації розміщують після пояснювальних даних, наприклад: «Рисунок 3.1 – Схема розміщення». Назву рисунка слід розташовувати посередині рядка. Перед і після назви рисунка необхідно пропускати один пустий рядок.

Ілюстрації, за винятком ілюстрацій, наведених у додатках, слід нумерувати арабськими цифрами наскрізною порядковою нумерацією. Якщо рисунок один, то він позначається як «Рисунок 1». Допускається нумерувати ілюстрації у межах розділу. У цьому випадку номер ілюстрації складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, розділених крапкою, наприклад: «Рисунок 1.1».

При посиланнях на ілюстрації слід писати «... відповідно до рисунка 2» при наскрізній нумерації і «... відповідно до рисунка 1.2» при нумерації у межах розділу.

Якщо в тексті РПЗ є ілюстрація, на якій зображені складові частини виробу, то на цій ілюстрації повинні бути зазначені номери позицій цих складових частин у межах даної ілюстрації, що розташовуються в порядку зростання, за винятком позицій, які повторюються.

Під час посилання в тексті на окремі елементи деталей (отвори, пази, канавки тощо) їх позначають великими літерами українського алфавіту.

Заголовки граф таблиці починають з великої літери, а підзаголовки – з малої, якщо вони складають одне речення із заголовком. Підзаголовки, що мають самостійне значення, пишуть із великої літери. В кінці заголовків і підзаголовків таблиць крапки не ставлять. Заголовки і підзаголовки граф вказують в однині.

Якщо в більшості граф таблиці наведені показники, виражені в тих самих одиницях фізичних величин, але є графи з показниками, вираженими в інших одиницях фізичних величин, то над таблицею з права варто писати найменування переважного показника та позначення його фізичної величини, наприклад, «*В міліметрах*», а в підзаголовках інших граф наводити найменування показників і (або) позначення інших одиниць фізичних величин.

Для скорочення тексту заголовків і підзаголовків граф окремі поняття заміняють літерними позначеннями, установленими стандартами або іншими позначеннями, якщо вони пояснені в тексті або наведені на ілюстраціях, наприклад, D – діаметр, H – висота, L – довжина. Показники з тим самим літерним позначенням групують послідовно в порядку зростання індексів.

Обмежувальні слова «більше», «не більше», «менше», «не менше» та інші повинні бути поміщені в одному рядку або графі таблиці з найменуванням відповідного показника після позначення його одиниці фізичної величини, якщо вони належать до всього рядка або графи. При цьому після найменування показника перед обмежувальними словами ставиться кома.

Текст, що повторюється в рядках однієї і тієї ж графи і складається з одиничних слів, що чергуються з цифрами, заміняють лапками. Якщо повторюваний текст складається з двох і більше слів, при першому повторенні його заміняють словами «Те ж», а далі – лапки. Замінити лапками цифри, математичні знаки, знаки відсотка і номери, позначення марок, матеріалів і типорозмірів виробів, позначення нормативних документів, які повторюються, не допускається. За відсутності окремих даних у таблиці ставиться прочерк (тире).

Інтервал чисел у тексті записують зі словами «від» і «до» (маючи на увазі «від ... до ... включно»), якщо після чисел зазначена одиниця фізичної величини або числа, які представляють безрозмірні коефіцієнти, або через дефіс, якщо числа представляють порядкові номери.

Цифри в графах таблиць потрібно проставляти так, щоб розряди чисел у всій графі були розташовані один під іншим, якщо вони відносяться до одного показника. В одній графі повинна бути дотримана, як правило, однакова кількість десяткових знаків для всіх значень величин.

При наявності в документі невеликого за обсягом цифрового матеріалу його недоцільно оформляти таблицею, а подавати текстом, розташовуючи цифрові дані у вигляді колонок.

Під час використання **формул** необхідно дотримуватися певних техніко-орфографічних правил. Найбільші, а також довгі і громіздкі формули, котрі мають у складі знаки суми, добутку, диференціювання, інтегрування, розміщують на окремих рядках. Це стосується також і всіх нумерованих формул. Для економії місця кілька коротких однотипних формул, відокремлених від

тексту, можна подати в одному рядку. Невеликі та нескладні формули, що не мають самостійного значення, вписують всередині рядків тексту.

Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів треба подавати безпосередньо під формулою в тій послідовності, у якій вони подані у формулі. Значення кожного символу та числового коефіцієнта записують із нового рядка. Перший рядок пояснення починають із слова «де» без двокрапки і абзацного відступу.

Рівняння та формули треба відділяти від тексту вільними рядками. Вище і нижче кожної формули залишають не менше одного вільного рядка. Якщо рівняння не вміщається в один рядок, його переносять в інший після знаків рівності (=), плюс (+), мінус (-), множення (\times) і ділення ($/$).

Формули та рівняння (за винятком формул і рівнянь, наведених у додатках) слід нумерувати порядковою нумерацією в межах розділу. Номер формули або рівняння зазначають на рівні формули або рівняння в дужках у крайньому правому положенні на рядку.

Порядкові номери позначають арабськими цифрами в круглих дужках з правого боку сторінки без крапок від формули до її номера. Номер, який не вміщується у рядку з формулою, переносять у наступний, нижче формули. Номер формули при її перенесенні ставлять на рівні останнього рядка. Якщо формула знаходиться у рамці, то номер такої формули записують зовні рамки з правого боку навпроти основного рядка формули. Номер формули-дробу подають на рівні основної горизонтальної риски формули.

Номер групи формул, які розміщені на окремих рядках і об'єднані фігурною дужкою (парантезом), ставиться справа від вістря парантеза, яке знаходиться в середині групи формул і звернене в бік номера.

Необхідно знати і правила пунктуації у тексті з формулами. Загальне правило тут таке: формула входить до речення як його рівноправний елемент. Тому в кінці формул і в тексті перед ними розділові знаки ставлять відповідно до правил пунктуації. Двокрапку перед формулою ставлять лише у випадках, які передбачені правилами пунктуації, тобто, якщо у тексті перед формулою є узагальнююче слово або цього вимагає побудова тексту, що передує формулі.

Розділовими знаками між формулами, котрі йдуть одна за одною і не відокремлені текстом, можуть бути кома або крапка з комою безпосередньо за формулою до її номера. Розділові знаки між формулами при парантезі ставлять всередині парантеза. Після таких громіздких математичних виразів, як визначники і матриці, розділові знаки можна не ставити.

В РПЗ слід застосовувати стандартизовані одиниці фізичних величин і їх позначення. Поряд з одиницями СІ, за необхідності, у дужках вказують одиниці фізичних величин, інших систем, дозволених до застосування. Застосування в РПЗ різних систем позначення фізичних величин не допускається.

Для опису значень величин слід застосовувати позначення одиниць літерами або спеціальними знаками (...^o, ...', ..."). Встановлені два види літерних

позначень: міжнародні (з використанням букв латинського і грецького алфавіту) та українські (з використанням букв українського алфавіту).

Літерні позначення одиниць виміру повинні друкуватися прямим шрифтом. У позначеннях одиниць крапку як знак скорочення не ставлять. Позначення одиниць виміру застосовують після числових значень величини і поміщають в рядок з ними (без перенесення на наступний рядок).

Між останньою цифрою числа і позначенням одиниць слід залишати нерозривний пробіл.

Вірно:
80 %

Невірно:
80%

При вказуванні значень величин із граничними відхиленнями слід поміщати числові значення з граничними відхиленнями в дужки, а позначення одиниці поміщати після дужок або проставляти позначення одиниць після числового значення величини і після її граничного значення.

Вірно:
(100,0 ± 0,1) кг
50 г ± 1 г

Невірно:
100,0 ± 0,1 кг
50 ± 1 г

Можна застосовувати позначення одиниць у заголовках граф і в найменуваннях рядків (боковиках) таблиць. Допускається застосовувати позначення одиниць у поясненнях позначень величин до формул. Розміщення позначень одиниць в одному рядку з формулами не допускається.

Вірно:
 $v = 3,6 \text{ s/t}$,
де v – швидкість, км/год;
 s – шлях, м;
 t – час, с.

Невірно:
 $v = 3,6 \text{ s/t}$, км/год,
де s – шлях, м;
 t – час, с.

Літерні позначення одиниць, що входять у добутки, слід відокремлювати крапками на середній лінії.

В літерних позначеннях відношень одиниць в якості знаку ділення повинна застосовуватися лише одна коса або горизонтальна риска. Допускається позначення одиниць у виді добутку позначень одиниць, зведених у степені (додатні та від'ємні).

Вірно
 $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$

Невірно:
 $W / m^2 / K$

У разі застосування косої риски позначення одиниць у чисельнику і знаменнику варто поміщати в рядок, добуток позначень одиниць у знаменнику слід взяти в дужки.

Вірно:
 $W / (m \cdot K)$

Невірно:
 $W / m \cdot K$

Під час використання похідної одиниці, що складається з двох і більше одиниць, не допускається комбінувати літерні позначення та найменування

одиниць, тобто для одних одиниць приводити позначення, а для інших – найменування.

Вірно:	Невірно:
80 км/год	80 км/годину
80 кілометрів за годину	80 км за годину

Примітки наводять у тексті розрахунково-пояснювальної записки, якщо необхідні пояснення змісту тексту, таблиць або графічного матеріалу. Примітки слід поміщати безпосередньо після текстового, графічного матеріалу або в таблиці, до яких належать ці примітки, і друкувати з великої букви з абзацу. Якщо примітка одна, то після слова «Примітка» ставлять тире і примітку друкують теж із великої букви. Одну примітку не нумерують. Кілька приміток нумерують послідовно арабськими цифрами. Примітку до таблиці поміщають наприкінці таблиці під лінією, що позначає закінчення таблиці.

Приклад оформлення РПЗ наведено у Додатку Ж.

Посилання на джерела слід вказувати порядковим номером, виділеним квадратними дужками згідно з переліком посилань.

Перелік посилань складається в порядку їх згадування в тексті РПЗ. Перелік складають мовою тексту першоджерела.

Максимальна кількість бібліографічних джерел у переліку посилань не обмежується. Не рекомендується включати до переліку джерела, на які не було посилань у тексті РПЗ, енциклопедичні словники, газети і науково-популярні видання.

Перелік посилань оформляють згідно з вимогами національного стандарту ДСТУ 8302:2015, який встановлює види посилань, правила та особливості їх складання і розміщування у документах. Приклади оформлення бібліографічного опису документів наведено у Додатку К. Список рекомендованої літератури наведено у Додатку Л.

Додатки оформляють як продовження РПЗ на подальших аркушах. Їх, як правило, виконують на аркушах формату А4. Допускається оформляти додатки на аркушах формату А3, А4×3, А4×4, А2 і А1. Додатками можуть бути, наприклад, графічний матеріал, таблиці великого формату, розрахунки, описи апаратури і приладів, описи алгоритмів і тексти програм тощо. Додатки можуть бути обов'язковими та інформаційними. Інформаційні можуть бути рекомендаційного або довідкового характеру. Якщо додатки оформляють на подальших сторінках РПЗ, кожен такий додаток повинен починатися з нової сторінки. Додаток повинен мати заголовок, надрукований зверху маленькими літерами з першої великої симетрично відносно тексту сторінки. Посередині рядка над заголовком маленькими літерами з першої великої повинно бути надруковано слово «Додаток __» і велика літера, що позначає додаток. Додатки слід позначати послідовно великими літерами української абетки, за винятком літер Г, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ъ, наприклад, Додаток А, Додаток Б і т. д. Один додаток позначається як Додаток А. Додатки повинні мати спільну з рештою РПЗ наскрізну нумерацію сторінок.

Вимоги до оформлення графічної частини

Графічну частину кваліфікаційної роботи оформляють згідно вимог ДСТУ 3321:2003 «Система конструкторської документації» (СКД).

Графічну частину виконують як правило, з використанням комп'ютерних технологій графічного редагування.

Формати аркушів графічної частини обирають з переліку, який визначено стандартами. Основними є формати: А1, А2, А3 та А4.

На кожному аркуші графічної частини робиться зовнішня рамка, яка наноситься тонкою суцільною лінією за розміром формату, та рамка робочого поля, яка наноситься основною суцільною лінією на відстані 20 мм від зовнішньої рамки для підшивання та 5 мм з інших трьох боків.

На аркушах графічної частини дозволяється вертикальна або горизонтальна орієнтація зображення.

Якщо певне зображення елемента графічної частини міститься на двох або більшій кількості аркушів, на першому з них виконується основний напис із зазначенням загальної кількості аркушів, на яких він виконаний. На усіх інших аркушах за цим кодовим позначенням (номером) наводиться скорочений основний напис.

Основний напис виконується згідно зі стандартом. На листах графічної частини формату А4 основний напис розміщують уздовж короткої сторони листа.

Кожне складальне креслення повинне мати специфікацію, а кожна схема – перелік елементів.

Якщо на аркуші формату А1 розміщено кілька самостійних креслень або схем меншого формату, на кожному такому кресленні або схемі виконують основний напис.

Під час виконання креслень можуть застосовуватись масштаби, які встановлені стандартом, зокрема, масштаби зменшення – 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000 та масштаби збільшення – 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1. У разі проектування генеральних планів великих об'єктів допускається застосовувати масштаби 1:2000; 1:5000; 1:10000; 1:20000; 1:25000; 1:50000. В особливих випадках допускається застосування масштабу $100n:1$, де n – ціле число.

Листи графічної частини можуть містити текстові написи. Зміст текстових написів має бути стислим і точним, не повинен містити скорочень слів, за винятком скорочень, що передбачені відповідними стандартами.

Кожний лист графічної частини повинен мати власне унікальне кодове позначення. Нумерація листів графічної частини повинна бути наскрізною. Порядок нумерації листів графічної частини визначається порядком посилання на них у завданні та пояснювальній записці або послідовністю розділів та підрозділів пояснювальної записки, до яких вони належать, і має відповідати переліку у відомості кваліфікаційної роботи.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Кодекс академічної доброчесності УДУНТ. URL: <https://library.-diit.edu.ua/storage/app/media/document/Kodecs-2023.pdf> (дата звернення: 10.01.2023)
2. Порядок перевірки випускних кваліфікаційних робіт. URL: https://library.diit.edu.ua/storage/app/media/document/porydok_-_perevirku_robir.pdf (дата звернення: 10.01.2023)
3. ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. URL: https://science.kname.edu.ua/images/dok/derzhstandart_-_3008_2015.pdf (дата звернення: 10.01.2023)

УЗАГАЛЬНЕНИЙ ПЕРЕЛІК ТЕМ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ

Напрямок «Вдосконалення конструкції локомотивів та їх вузлів».

• Ескізні проекти вантажних, пасажирських, маневрових (з електричної або гідравлічної передачею) локомотивів потужністю 1 000, 2 000, 3 000, 4 000 кВт, що мають відміну від серійних за рахунок перспективних конструкторських розробок енергетичного ланцюга, окремих агрегатів і вузлів.

Виконується обґрунтування вибору обладнання для проектного локомотива, здійснюється розрахунок розважування його на рамі з визначенням статичного навантаження на колісні пари. Дається розрахунок елементів конструкції, що відрізняються від локомотива-зразка.

Розраховуються тягово-економічні показники проектного локомотива, виконуються аналіз і порівняння отриманих результатів з характеристиками серійних локомотивів.

• Ескізний проект дизель-поїзда з гідравлічної або електричної передачею, що має відмінність від серійних дизель-поїздів з урахуванням перспективних конструкторських розробок енергетичного ланцюга, окремих агрегатів і вузлів.

Дається обґрунтування застосування дизель-поїздів у приміському сполученні, а також використання гідравлічної або електричної передачі.

Виконується розрахунок елементів конструкції дизель-поїзда, узгоджують характеристики дизеля та гідропередачі, розраховують тягово-економічні характеристики дизель-поїзда.

• Розробка екіпажної частини локомотива з підвищеними осьовими навантаженнями.

Підвищення секційної потужності локомотива із застосуванням 6-осного або 8-осного екіпажу. Конструкційні заходи, що сприяють зниженню динамічних навантажень: збільшення статичного прогину пружного підвішування, застосування опорно-рамного підвішування ТЕД, збільшення діаметра коліс і т.п. Визначаються контактні напруження в рейці і динамічні зусилля за різні осьові навантаження та різні параметри пружного підвішування.

• Розробка перспективного тягового приводу для вантажного, пасажирського або маневрового локомотивів.

Розрахунок окремих елементів тягового приводу: пружних і жорстких зубчастих передач, з'єднувальних муфт, підшипникових вузлів і т.д. Вплив типу тягового приводу на знос зубів, осьові навантаження, довговічність конструкції і т.д. Визначення передатного відношення тягового редуктора.

• Розробка електропередачі локомотива для чотирьох градацій потужності від 1 500 до 4 400 кВт.

а) Проектування електричної передачі локомотива з вентильними тяговими двигунами.

б) Проектування електричної передачі локомотива з асинхронними тяговими двигунами.

Основне завдання, яке ставиться при дипломному проектуванні за такими темами, це закріплення знань в області теорії електричних передач потужності, переваг і недоліків різних типів електропередач.

У КР визначаються основні параметри та характеристики електричної передачі, виконується в обсязі передескізного проектування розрахунок однієї з тягових машин, пропонуються варіанти перспективних рішень з оцінкою їх економічної ефективності.

- Розробка системи захисту електропередачі локомотива від перевантажень по струму.

Основне завдання дипломного проектування по даній темі – це закріплення знань в області аварійних процесів в електропередачі, оцінки можливих наслідків аварій, питань діагностування аварійних ситуацій, розвиток навичок реального аналізу аварій в конкретних експлуатаційних умов і розробка заходів щодо запобігання аварій.

У КР розробляються системи захисту електропередачі від важких наслідків кругового вогню на колекторах тягових електродвигунів і коротких замикань в силовому колі з виконанням необхідних інженерних розрахунків і оцінкою економічної ефективності.

- Розробка протибоксовочного захисту локомотива. Постановка даної теми має на меті закріпити знання в області питань, пов'язаних з основним законом локомотивної тяги, підвищенням тягових властивостей локомотивів, аварійними процесами при розносному боксуванні та протибоксовочними заходами.

У КР розробляються головним чином схемні рішення щодо підвищення тягових властивостей локомотива та запобігання розносному боксуванні з виконанням інженерних розрахунків і оцінкою економічної ефективності.

Напрямок «Модернізація локомотивів».

- Модернізація пружного підвішування вантажних, пасажирських, маневрових локомотивів.

Наводяться існуючі схеми пружного підвішування, дається короткий аналіз їх роботи, відзначаються переваги та недоліки.

Застосування в пружному підвішуванні сучасних конструкційних матеріалів, пружних елементів нових типів, заміна або модернізація гасителів коливань, використання пневморесор, шляхи збільшення статичного прогину, зменшення вертикальних прискорень і коефіцієнта динаміки. Розрахунок параметрів модернізованого підвішування.

- Модернізація колісно-моторного блока локомотива.

Виконується аналіз технічного стану елементів колісно-моторних блоків в експлуатації. Розробляються конструкційні, технологічні та експлуатаційні заходи з підвищення термінів служби елементів колісно-моторного блоку: моторно-осьових підшипників, зубчастої передачі, пружних муфт, вузлів підви-

шування тягових електродвигунів та інш. Виконуються необхідні інженерні розрахунки.

- Модернізація пристроїв передачі вертикальних і тягових зусиль в екіпажній частині локомотива.

Розглядаються традиційні пристрої для передачі зусиль між рамою кузова локомотива та візками, а також, спеціальні пружини, гумові амортизатори, пневморесори, демпфуючі пристрої, що застосовуються останнім часом. Рекомендується розробити один з варіантів зв'язку рам кузова локомотива і візків з виконанням необхідних інженерних розрахунків.

- Підвищення термінів служби колісних пар і буксових вузлів локомотивів.

Дається аналіз роботи колісних пар і буксових вузлів, вказуються основні несправності та причини зносу. Аналізуються питання зчеплення коліс з рейками, боксування, застосування піску, гребнезмащувачів і рейкозмащувачів. Виконуються розрахунки колісної пари на міцність, визначаються напруження в місцях контакту коліс і рейок, довговічність буксових підшипників. Розробляються та рекомендуються до впровадження технологічні, конструкційні та експлуатаційні заходи, що сприяють підвищенню терміну служби колісних пар і буксових вузлів. Оцінюється економічна доцільність запропонованих заходів.

- Підвищення тягових і протибоксовочних властивостей локомотивів на основі індивідуального регулювання тягових двигунів з використанням керованих вентилів.

Визначається ступінь нерівномірності розподілу вертикальних навантажень на колісні пари в тяговому режимі, розробляється електрична схема індивідуального управління тяговими електродвигунами. Оцінюються тягові якості модернізованого локомотива.

- Розробка реостатних гальм для маневрового локомотива.

Визначаються характеристики реостатних гальм, розробляються електрична схема та методика управління гальмами. Виконуються необхідні інженерні розрахунки, оцінюється економічна ефективність.

- Модернізація тепловозів з заміною двотактного дизеля на чотиритактний.

Визначаються характеристики модернізованого тепловоза, виконується розрахунок охолоджувального пристрою, проводяться необхідні зміни в електричній схемі (в разі заміни тягового генератора).

Напрямок «Експлуатація та ремонт локомотивів».

- Проект реконструкції основного цеху (складального, дизельного, електромашинного, візкового) локомотиворемонтного заводу.

Виконується аналіз господарської діяльності заводу, розрахунок програми ремонту, визначається склад цехів і господарств заводу.

Під час проектування цеху встановлюється режим роботи, розраховується фонд робочого часу, розробляються технологічні графіки ремонту локомотива та його вузлів, розраховується число стійл і робочих місць, кількість робочих,

розробляється план цеху з розміщенням обладнання; за наявності унікального обладнання наводяться його опис, ескізний проект і дається економічна оцінка.

- Реконструкція локомотивного депо.

Проект передбачає два варіанти:

- реконструкція депо з заміною приписного парку локомотивів у разі поточного або перспективного розвитку;
- реконструкція депо з організацією в ньому середніх ремонтів.

Виконується аналіз господарської діяльності депо, програми перевезень, технічного обслуговування та поточних ремонтів, намічені перспективи.

Аналізується профіль колії, виконуються тягові розрахунки для локомотивів існуючого та перспективного парків. Визначається маса состава, розробляються графіки руху поїздів та обороту локомотивів. Виконується розрахунок парку локомотивів та кількості локомотивних бригад.

Розрахунок програми ремонту, чисельності робітників, вибір необхідного обладнання. Розробка технологічного процесу ремонту локомотивів і плану цехів депо з розміщенням обладнання. Визначаються економічні показники.

- Діагностування технічного стану електричної схеми управління.

Метою даної тематики є закріплення знань в області сучасних електричних схем системи управління, аналізу роботи електричних схем, методів діагностування та пошуку несправностей обладнання.

У КР розробляються електрична схема управління локомотивом з детальним опрацюванням найбільш відповідальних вузлів, методи пошуку несправностей електрообладнання під час руху та у стаціонарних умовах, виконуються необхідні інженерні розрахунки з економічною оцінкою заходів щодо підвищення надійності роботи електричних схем управління локомотивом.

- Розробка стендів для випробувань тягових електричних машин після заводського ремонту.

Дані теми мають на меті закріплення знань в області методики та технології заводських випробувань тягових електричних машин, технічних вимог до електричних машин, розвиток навичок реального проектування випробувальних установок.

У КР розробляються електричні схеми для випробувань тягових електричних машин методом взаємного навантаження (в тому числі і тягових генераторів змінного струму) з виконанням необхідних інженерних розрахунків, технологічні процеси найбільш відповідальних випробувальних циклів, методики вимірювань під час випробувань, передові методи організації робіт на заводських випробувальних станціях з оцінкою їх економічної ефективності, питання охорони праці та техніки безпеки під час випробувань.

- Порівняння ефективності застосування електричної та тепловозної тяги.

Виконуються порівняльні тягові розрахунки для конкретної ділянки. Під час оцінки ефективності враховуються експлуатаційні витрати, пов'язані з електрифікацією ділянки, витрати на ремонт, вартість електричної енергії та дизельного палива, а також інші фактори.

- Аналіз витрати палива в локомотивному депо.

За звітними даними локомотивного депо встановлюються складові витрати палива за видами поїзної роботи (вантажний і пасажирський рух, маневрова робота) і на прогрів дизелів. Виявляється вплив експлуатаційних факторів і кліматичних умов на витрату палива.

- Нормування витрати палива локомотивами.

За вибірках з маршрутних листів встановлюється вплив експлуатаційних факторів на питому витрату палива локомотивами в вантажному та пасажирському русі на ділянках обороту.

Дається порівняння методик нормування витрат палива локомотивами та вибирається найбільш прийнятна для даного депо. Виконуються розрахунки з нормування витрат палива локомотивами на виконання перевізної роботи.

- Оцінка надійності роботи деталей дизеля.

За деповськими даними проводяться вибірки виходу з ладу деталей (поршневі кільця, підшипники коленвала, втулки циліндра, кришки циліндра та інш.) по групі тепловозів однієї серії в залежності від пробігу від останнього заводського ремонту або початку експлуатації.

- Оцінка надійності роботи турбокомпресора дизеля.

По групі тепловозів проводиться збирання та обробка інформації про відмови та пошкодження турбокомпресорів, методах їх ремонту та перевірок. Розробляються пропозиції щодо вдосконалення технології ремонту турбокомпресорів.

- Оцінка надійності роботи циліндро-поршневої групи дизеля.

По групі тепловозів проводяться збирання та обробка даних про відмови, пошкодженнях і знос втулок циліндрів і поршнів дизеля. Розробляються пропозиції щодо вдосконалення технології їх ремонту.

• Розрахунок характеристик і параметрів маневрового (вантажного, пасажирського) тепловоза: розрахунок дизеля, турбокомпресора, охолоджувального пристрою, тягових характеристик.

- Тепловий баланс тепловозного дизеля.
- Випробування та діагностування тепловозного дизеля.
- Діагностування та ремонт паливної апаратури тепловозів.

Напрямок «Удосконалення систем управління підприємств і структурних підрозділів залізничного транспорту».

Метою є укріплення знань в області ефективної роботи підприємств залізничного транспорту як із застосуванням стандартів серії ISO 9000, так і кращих практик управління. В КР розробляється поліпшена структурна схема управління підприємством (філією) залізничного транспорту. Далі необхідно привести порівняння з існуючою системою управління та розрахувати отриманий економічний ефект.

ДОДАТОК Б

ЗРАЗОК ТИТУЛЬНОГО АРКУША

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ

Факультет *“Транспортна інженерія”*

Кафедра *“Локомотиви”*

“ДО ЗАХИСТУ”

Зав.кафедрою _____ Борис БОДНАР

“ ____ ” _____ 2022 р.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи *бакалавра*

на тему: **“Технічне переоснащення візкового відділення
локомотивного депо К”**

за освітньою програмою: *“Локомотиви та локомотивне господарство”*
зі спеціальності 273 *“Залізничний транспорт”*
галузі знань 27 *“Транспорт”*

Виконав: студент групи *ЛГ1811*

_____ Микола ГАВРИЛЬЧЕНКО

Керівник _____ Дмитро БОБИРЬ

Нормоконтролер _____ Людмила КОЛОДІЙ

Засвідчую, що у цій роботі немає запозичень з праць
інших авторів без відповідних посилань.

Студент _____

Дніпро, 2022

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
UKRAINIAN STATE UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGIES

Faculty “*Transport engineering*”

Department “*Locomotives*”

Explanatory Note
to Master’s Thesis

bachelor

on the topic: “**Technical re-equipment of the carriage department of the locomotive depot K**”

according to educational curriculum: “*Locomotives and Locomotive Economy*”
in the Speciality 273 “*Railway transport*”
Branch of knowledge 27 “*Transport*”

Done by the student of the group *LG1811*:

Mykola HAVRYLCHENKO

Scientific Supervisor: Dmytro BOBYR

Normative controller: Liudmyla KOLODII

Dnipro, 2022

ДОДАТОК В
ПРИКЛАД ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Український державний університет науки і технологій

Факультет «*Транспортна інженерія*», кафедра «*Локомотиви*»

Спеціальність *273»Залізничний транспорт»*

за ОП «*Локомотиви та локомотивне господарство*»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри

_____ Борис БОДНАР

« ____ » _____ 202__ р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу на здобуття ОС *«бакалавр»*
студента групи *ЛГ.....*

(прізвище , ім'я та по-батькові)

1. Тема дипломного проекту _____

Затверджена наказом по університету від « ____ » _____ 202__ р. № ____

2. Термін подання студентом закінченої роботи « ____ » _____ 202__ р.

3. Вихідні дані до дипломного проекту _____

4. Перелік креслень (демонстративного матеріалу)

5. Перелік питань до розробки та термін виконання

Назва розділу кваліфікаційної роботи	Термін виконання	Обсяг розділу,%

Дата видачі завдання « ____ » _____ 202__ р.

Керівник дипломного проекту _____ (ПІБ)
(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____ (ПІБ)
(підпис)

ДОДАТОК Г

ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ РЕФЕРАТУ

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи магістра:
(рівень освіти)

90с., 10 рис., 8 табл., 4 додатки, 20 джерел.

Об'єкт розробки – технологія нанесення підмастильного покриття на катанку після механічного виведення окалини з її поверхні у потоці волочіння.

Мета роботи – поліпшення умов залучення сухого технологічного мастила в осередок деформації та зниження тертя при волочінні.

Методи дослідження – експериментальне дослідження з використанням аналітичних терезів з точністю зважування до 0,1 мг кількості речовин підмастильного покриття та технологічного мастила, що злипаються з очищеною від окалини поверхнею металу при ударних навантаженнях на катанку.

Визначено ряд порівняльної ефективності деяких порошкоподібних речовин (вапно, мило, тальк та ін.). Розроблено схему пристрою для нанесення підмастильного покриття на заготовку у потоці технологічного процесу.

Результати роботи можуть стати основою для створення дослідної установки, яка дозволить широко впровадити безкислотні методи очищення заготовки від окалини та відмовитись від екологічно шкідливого процесу травлення металу перед волочінням.

Ключові слова: ВОЛОЧІННЯ, ПІДГОТОВКА ЗАГОТОВКИ, ВИВЕДЕННЯ ОКАЛИНИ, ТЕХНОЛОГІЧНЕ МАСТИЛО, ОЧИЩЕННЯ

ДОДАТОК Д
ФОРМА ВІДГУКУ КЕРІВНИКА

Відгук керівника
кваліфікаційної роботи _____
(ступінь вищої освіти)

Студент групи _____
(шифр групи) (Прізвище, Ім'я, По батькові)

Тема випускної роботи: _____

1. Якісні відмінності кваліфікаційної роботи: _____

2. Зауваження: _____

3. Висновок щодо дотримання академічної доброчесності _____

Комплексна оцінка кваліфікаційної роботи: _____

Керівник: _____
(підпис) (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ) (підпис)

Дата: _____

ДОДАТОК Е

**ПРИКЛАД ЗАЯВИ ПРО ЗАТВЕРДЖЕННЯ ТЕМИ
КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

Завідувачу кафедри «Локомотиви»
проф. Боднару Б. Є.
студента групи ЛГ....
ПІБ

Заява

Прошу затвердити мені тему бакалаврської роботи «Технічне переоснащення цеху ПР-3 депо Н» та призначити науковим курівником к.т.н., доц. Бобиря Д. В.

Дата

Підпис

Керівник роботи **Не заперечую**

Дата

Підпис

ДОДАТОК Ж

ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ РПЗ

ЗМІСТ				
ВСТУП.....	3			
1 ОПИС ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГУНА	5			
1.1 Будова та робота чотирьохтактного дизельного двигуна	5			
1.2 Діаграми роботи дизеля	9			
1.3 Паливна апаратура дизеля	16			
1.4 Механізм газорозподілу.....	22			
2 СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ КУТА				
ПОДАЧІ ПАЛЬНОГО.....	24			
2.1 Існуючі розробки регулювання кута подачі пального.....	24			
2.2 Система автоматичного регулювання кута подачі пального, що пропонується	29			
2.3 Розрахунок кута випередження подачі пального.....	48			
3 ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ КУТА				
ВИПЕРЕДЖЕННЯ ПОДАЧІ ПАЛЬНОГО.....	67			
4 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	73			
ВИСНОВКИ	76			
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	78			
ДОДАТОК А. Результати розрахунку дизеля з нерегульованим та регульованим кутом випередження подачі пального.....	79			

					<i>0032.020369.000.03КР.ПЗ</i>		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		<i>Кислий</i>			<i>Автоматизація регулювання кута подачі палива дизелів типу Д49</i>		
Перевір.		<i>Калица</i>					
Реценз.							
Н. Контр.		<i>Колодій</i>					
Затверд.							
					Літ.	Арк.	Аркушів
					н	4	104
					<i>УДУНТ, гр. ЛГ19120</i>		

2 СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ КУТА ПОДАЧІ ПАЛЬНОГО

2.1 Існуючі розробки регулювання кута подачі пального

Одним з перспективних способів поліпшення техніко-економічного і екологічного стану дизеля тепловоза є розроблений спосіб регулювання кута випередження подачі пального ДВЗ (рис. 2.1). Відповідно до нього пропонується налаштовувати параметри паливоподаючої апаратури дизеля з корекцією на мінімальну витрату пального і з урахуванням мінімального еколого-економічного коефіцієнта. Еколого-економічний коефіцієнт є добутком показника шкідливості E на питому індикаторну витрату пального двигуна внутрішнього згоряння g_i :

$$k_{ee} = E \cdot g_i, \quad (2.1)$$

де k_{ee} – еколого-економічний коефіцієнт, г/(кВт·год);

E – сукупний показник шкідливості, г/кг;

g_i – питома індикаторна витрата пального, кг/(кВт·год).

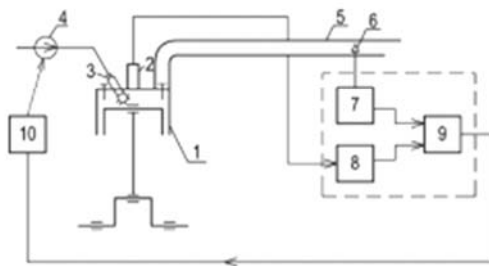


Рисунок 2.1 – Спосіб регулювання кута випередження подачі пального двигуна внутрішнього згоряння:

- 1 – циліндр ДВЗ; 2 – датчик тиску; 3 – паливна форсунка; 4 – ПНВТ;
 5 – випускний колектор; 6 – сенсори газоаналізатора; 7 – блок обчислення показника шкідливості; 8 – блок обчислення середнього індикаторного тиску;
 9 – блок порівняння; 10 – блок регулювання КВП

					0032.020369.000.03КРЛЗ	Арх
Зач	Арх	№ докум	Лист	Дата		24

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8
5	94,52	101,40	92,61	99,42	98,45	105,48	91,92
6	97,38	112,53	108,74	95,84	101,37	102,62	100,94

2.2 Система автоматичного регулювання кута подачі пального, що пропонується

Система автоматичного регулювання кута подачі пального складається з чотирьох основних частин:

- електронні датчики, які вимірюють частоту обертання колінчастого валу, тиск в циліндрі та температуру згоряння пального;
- блок підсумовування сигналів, який дає на виході інформацію для регулювання кута подачі пального;
- пневматичний перетворювач електричного сигналу в механічний;
- механічний блок, що безпосередньо регулює кут подачі пального в циліндр.

2.2.1 Електронні датчики, що вимірюють частоту обертання колінчастого валу, тиск в циліндрі та температуру згоряння пального

За допомогою електронних датчиків ми маємо можливість контролювати параметри, які необхідні для визначення напрямку регулювання кута подачі пального в циліндр (зміни фаз газорозподілу).

Частоту обертання колінчастого валу будемо вимірювати за допомогою тахогенератора. Сигнал, який виробляється тахогенератором буде основним для регулювання кута подачі пального.

Тахогенератор – електромашина генераторного типу, призначена для перетворення миттєвих значень частоти обертання валу якої-небудь машини або механізму в електричний сигнал. Дія тахогенератора заснована на пропорційності кутової частоти обертання ротора генератора його ЕРС при постійному значенні потоку збудження.

					0032.020369.000.03КРЛЗ	Арх
Зач	Арх	№ докум	Лист	Дата		26

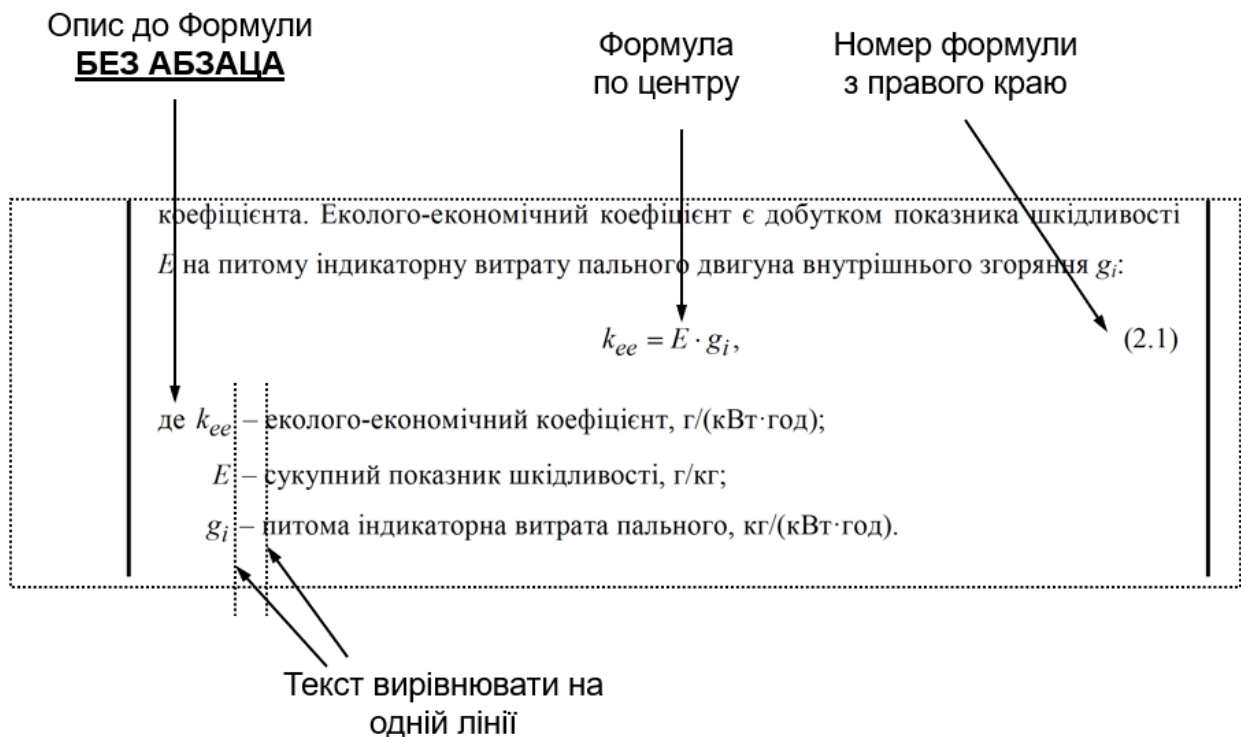
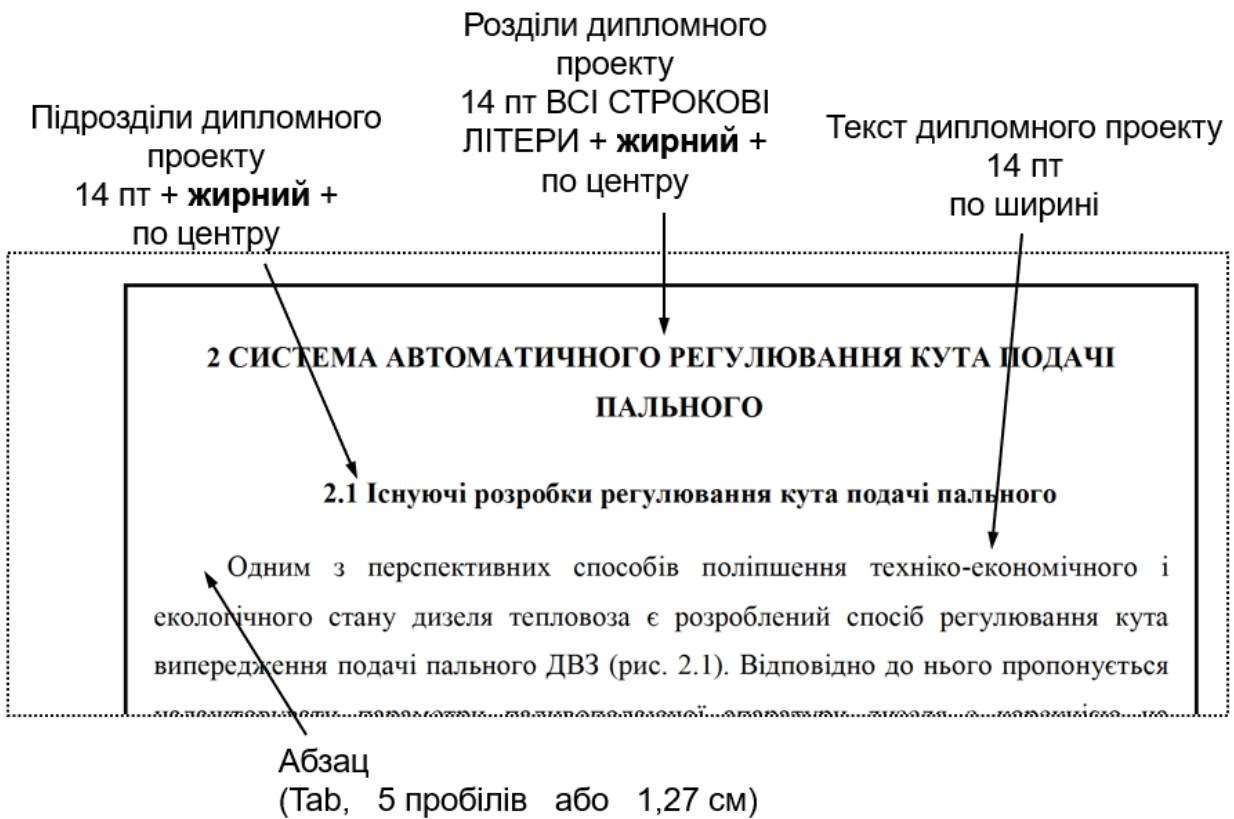
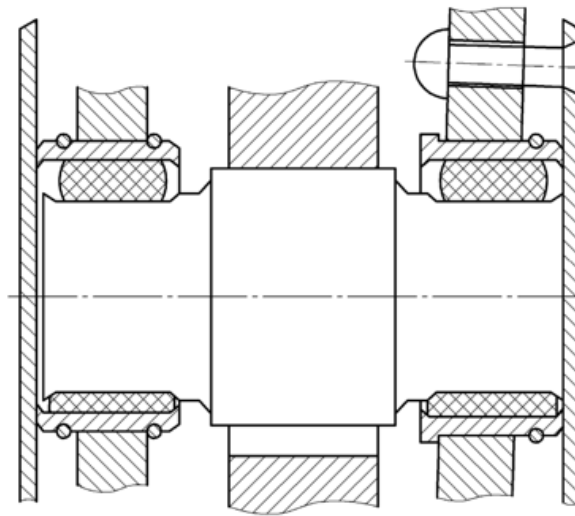


Рисунок
по центру



Назва
рисунка

Рисунок 2.21 – Перекіс пружного елемента при різній твердості гумових втулок:
1 – зношування обмежувальних кілець торцями втулок; 2 – вінець зубчастий; 3 –
обмежувальні кільця; 4 – заклепка; 5 – маточина; 6 – бокові фланці; 7 – гумова
втулка

ДОДАТОК К

ПРИКЛАДИ БІБЛІОГРАФІЧНОГО ОПИСУ ДОКУМЕНТІВ

Законодавчі і нормативні документи

Про затвердження Порядку забезпечення доступу вищих навчальних закладів і наукових установ, що знаходяться у сфері управління Міністерства освіти і науки України, до електронних наукових баз даних : наказ М-ва освіти і науки України від 2 серп. 2017 р. № 1110. Вища школа. 2017. № 7. С. 106–107.

Стандарти

ДСТУ 3321:2003. Система конструкторської документації. Терміни та визначення основних понять. [Чинний від 2003-12-08]. Вид. офіц. Київ, 2005. 26 с. (Інформація та документація).

Книги

Один автор

Колесников О.В. Основи наукових досліджень : Навч. посібник. Київ : ЦУЛ, 2011. 144 с.

Два автори

Білобровко Т. І., Кожуховська Л. П. Філософія науки й управління освітою : навч.-метод. посіб. Переяслав-Хмельницький, 2015. 166 с.

Три автори

Паливода Ю. Є., Ткаченко І. Г., Капаціла Ю. Б. Технологія оброблення валів : навч. посіб. Тернопіль : ТНТУ, 2016. 198 с.

Чотири автори

Методика нормування ресурсів для виробництва продукції рослинництва / Вітвіцький В. В., Кисляченко М. Ф., Лобастов І. В., Нечипорук А. А. Київ : Укראгропромпродуктивність, 2006. 106 с.

П'ять і більше авторів

1 Методи підвищення природної рибопродуктивності ставів / Андрющенко А. І. та ін. ; за ред. М. В. Гринжевського. Київ, 1998. 124 с. Колектив авторів

2 Органічне виробництво і продовольча безпека : зб. матеріалів доп. учасн. III Міжнар. наук.-практ. конф. / Житомир. нац. агрокол. ун-т. Житомир : Полісся, 2015. 648 с.

Книги за редакцією

Екологія міста / під ред. Ф. В. Стольберга. Київ: «Лібра», 2000. 464 с.

Багатомні видання в цілому

Правова система України: історія, стан та перспективи : у 5 т. / Акад. прав. наук України. Харків : Право, 2009. Т. 2 : Конституційні засади правової системи України і проблеми її вдосконалення / заг. ред. Ю. П. Битяк. 576 с.

Окремі томи багатомного видання

Правова система України: історія, стан та перспективи : у 5 т. / Акад. прав. наук України. Харків : Право, 2009. Т. 2 : Конституційні засади правової системи України і проблеми її вдосконалення / заг. ред. Ю. П. Битяк. 576 с.

Дисертації

Романчук Л. Д. Оцінка джерел надходження радіонуклідів до організму мешканців сільських територій Полісся України : дис. ... д-ра с.-г. наук : 03.00.16 / Житомир. нац. агроєкол. ун-т. Житомир, 2011. 392 с.

Автореферати дисертацій

Романчук Л. Д. Оцінка джерел надходження радіонуклідів до організму мешканців сільських територій Полісся України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук : 03.00.16. Житомир, 2011. 40 с.

Патенти

Комбайн рослинозбиральний універсальний : пат. 77937 Україна : МПК А01D 41/02, А01D 41/04, А01D 45/02. № а 2011 09738 ; заявл. 05.08.2011 ; опубл. 11.03.2013, Бюл. № 5.

Авторські свідоцтва

А. с. 1417832 ССРСР, МКИ А 01 F 15/00. Стенка рулонного пресс-подборщика / В. Б. Ковалев, В. Б. Мелегов. № 4185516 ; заявл. 22.01.87 ; опубл. 23.08.88, Бюл. № 31.

Тези доповідей, матеріали конференцій

Комарянський В., Лопушинська М. Покращення якості поверхонь деталей при віброобразивній обробці : зб. матеріалів VII міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів. Тернопіль: ТНТУ, 2018. С. 105.

Статті з періодичних видань

1 Якобчук В. П. Стратегічні пріоритети інноваційного розвитку підприємництва в аграрній сфері. Вісник Київського національного університету ім. Т. Шевченка. Сер. Економіка. 2013. Вип. 148. С. 31–34.

2 Dankevych Ye. M., Dankevych V. Ye., Chaikin O. V. Ukraine agricultural land market formation preconditions. Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis. 2017. Vol. 65, №. 1. P. 259–271.

Електронні ресурси

Книги

Ілляшенко С. М., Шипуліна Ю. С. Товарна інноваційна політика : підручник. Суми : Університетська книга, 2007. 281 с. URL: <ftp://lib.sumdu.edu.ua/Books/1539.pdf> (дата звернення: 10.11.2017).

Законодавчі документи

1 Про стандартизацію : Закон України від 11 лют. 2014 р. № 1315. URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/1315-18> (дата звернення: 02.11.2017).

Періодичні видання

Клітна М. Р., Брижань І. А. Стан і розвиток органічного виробництва та ринку органічної продукції в Україні. Ефективна економіка. 2013. № 10. URL: <http://www.m.nauka.com.ua/?op=1&j=efektyvna-ekonomika&s=ua&z=2525> (дата звернення: 12.10.2017).

Сторінки з веб-сайтів

Що таке органічні продукти і чим вони кращі за звичайні? Екологія життя : вебсайт. URL: <http://www.eco-live.com.ua> (дата звернення: 12.10.2017).

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Боднар Б. Є., Нечаєв Є. Г., Бобирь Д. В. Теорія та конструкція локомотивів. Допоміжні системи та устаткування : підручник для ВНЗ залізнич. трансп. Дніпропетровськ : ПП Ліра ЛТД, 2010. 369 с.
2. Боднар Б. Є., Нечаєв Є. Г., Бобирь Д. В. Теорія та конструкція локомотивів. Екіпажна частина : підручник для ВНЗ залізн. трансп. Дніпропетровськ.: ПП Ліра ЛТД, 2009. 284 с.
3. Боднар Б. Є., Нечаєв Є. Г., Бобирь Д. В. Теорія та конструкція локомотивів. Основи проектування : підручник для ВНЗ залізн. трансп. Дніпропетровськ: ПП Ліра ЛТД, 2010. 358 с.
4. Боднар Б. Є., Бобирь Д. В., Капіца М. І. Гідравлічні передачі локомотивів: підручник. Дніпро: Друкарня ТОВ підприємство «Дріант», 2021. 466 с.
5. Боднар Б.Є., Бочарова О.О., Колбун І.І. Російсько-український словник з механіки: Загальна механіка, Будівельна механіка та опір матеріалів. Деталі машин і механізмів. Підйомо-транспортні машини. Рухомий склад залізниц. Дніпро: «Свідлер А.Л.», 2019. 584 с.
6. Боднар Б. Є., Капіца М. І., Боднар Є. Б., Очкасов О. Б. Експлуатація локомотивів та локомотивне господарство. Організація ремонтного та екіпірувального господарства : підручник. Дніпро : Укр. держ. ун-т науки і технологій, 2022. 220 с.
7. Бобирь Д. В., Грищенко М. А. , Сердюк В. Н. Теорія локомотивної тяги : підручник. Дніпро : Дріант, 2022. 386 с.
8. Бобирь Д. В., Білоконь І. М., Очкасов О. Б., Сердюк В. Н. Теорія локомотивної тяги. Тягові розрахунки для маневрової роботи : навч. посіб. Дніпро : Дріант, 2023. 130 с.
9. Бобирь Д. В., Капіца М. І., Сердюк В. Н. Теорія локомотивної тяги. Тягові розрахунки для промислового залізничного транспорту : навч. посіб.. Дніпро : Дріант, 2022. 113 с.
10. Теорія локомотивної тяги : методичні рекомендації для виконання розрахунково-графічної роботи та дипломного проектування / уклад. Д. В. Бобирь, М. І. Капіца, В. Н. Сердюк. Дніпро : УДУНТ, 2022. 59 с
11. Математичні методи та моделі в спеціальних задачах. Моделювання систем масового обслуговування : методичні рекомендації до практичних занять та дипломного проектування / уклад. Д. В. Бобирь, О. Б. Очкасов, М. В. Очеретнюк. Дніпро : УДУНТ, 2022. 21 с.
12. Організація та планування виробництва : практикум / уклад. Д. В. Бобирь, О. Б. Очкасов, Н. І. Колодій. Дніпро : УДУНТ, 2022.
13. Гідравлічні передачі локомотивів : методичні рекомендації до виконання розрахунково-графічної роботи та дипломного проектування / уклад Б. Є. Боднар, М. І. Капіца, Д. В. Бобирь. Дніпро : УДУНТ, 2022. 39 с.

14. Бобирь Д. В. Надійність та технічна діагностика : контрольне завдання з методичними рекомендаціями / Д. В. Бобирь, О. Б. Очкасов, О. Я. Децюра. Дніпро : Дніпров. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В.Лазаряна, 2021. 21 с.

15. Бобирь Д. В. Надійність та технічна діагностика рухомого складу : методичні рекомендації до практичних занять / Д. В. Бобирь, О. Б. Очкасов, Д. М. Кислий. Дніпро : Дніпров. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2020. 38 с.

16. Бобирь Д. В. Теорія та конструкція локомотивів. Визначення параметрів екіпажної частини тепловоза : методичні рекомендації до курсового та дипломного проектування / Д. В. Бобирь, М. П. Довбня, А. Р. Богомоллов. Дніпро : Дніпров. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2020. 18 с.

17. Бобирь Д. В. Теорія та конструкція локомотивів. Розрахунок техніко-економічних характеристик тепловоза : методичні рекомендації до курсового та дипломного проектування; для студентів денної форми навчання освітнього ступеня "бакалавр" за ОПП "Локомотиви та локомотивне господарство" спеціальності "Залізничний транспорт" / Д. В. Бобирь, А. Р. Богомоллов. Дніпро : Дніпров. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2019. 31 с.

18. Бобирь Д. В. Визначення коефіцієнта використання зчіпної маси тепловозів з осьовою формулою 3о-3о : метод. вказівки до курсового та дипломного проектування. Для студ. спец. "Лок. та лок. господарство" / Д. В. Бобирь, Є. Г. Нечаєв, Р. О. Коренюк. Дніпропетровськ : Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2013. 17 с.

19. Теорія та конструкція локомотивів. Розрахунок охолоджувальних систем локомотивів : методичні вказівки до виконання контрольної роботи, курсового та дипломного проектування / Д. В. Бобирь, М. І. Капіца, О. Б. Очкасов, Л. В. Колодій. Дніпро : Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2018. 41 с.

20. Боднар Б. Є. Двигуни внутрішнього згорання : методичні вказівки до курсового та дипломного проектування; для студентів всіх форм навчання спец. "Залізничний транспорт" / Б. Є. Боднар, М. І. Мартишевський, Д. В. Бобирь. Дніпро : Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2018. 34 с.

21. Бобирь Д. В. Теорія та конструкція локомотивів (поздовжнє розважування тепловозів) : методичні вказівки до виконання контрольної роботи, курсового та дипломного проектування для студентів спеціальності "Залізничний транспорт" / Д. В. Бобирь, Є. Г. Нечаєв, Л. В. Колодій. Дніпро : Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2017. 35 с.

22. Бобирь Д. В. Визначення коефіцієнта використання зчіпної ваги електровоза : методичні вказівки до курсового та дипломного проектування для студентів спец. "Залізничний транспорт" / Д. В. Бобирь, М. І. Капіца, Є. Г. Нечаєв. Дніпро : Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2017. 12 с.

23. Ресурсозберігаючі технології. Методичні вказівки до практичних занять / Бобирь Д. В., Сердюк В.Н., Шестак С.В. ; Дніпропетр. нац. ун-т. залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. Дніпро: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2016. 48 с.

24. Бобирь Д. В. Теорія та конструкція локомотивів. Оцінка динамічних якостей локомотива при вписуванні в криві ділянки колії : методичні вказівки до курсового та дипломного проектування; для студентів спец. "Локомотиви та локомотивне господарство" / Д. В. Бобирь, В. Н. Сердюк, О. Б. Очкасов. Дніпропетровськ : Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2016. 20 с.

25. Електричне обладнання локомотивів : методичні вказівки до виконання курсової роботи та дипломного проектування [Електронний ресурс] / уклад.: Є. Б. Боднар, М. І. Капіца, В. Н. Сердюк ; Укр. держ. ун-т науки і технологій. Дніпро : [Б. в.], 2022. 53 с.

26. Системи діагностування та технологія ремонту локомотивів : методичні рекомендації до курсового та дипломного проектування студентам денної форми навчання / М. І. Капіца, Коренюк Р. О., Кислий Д. М., Шепотенко А. П. Дніпро : Дніпров. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2019. 33 с.

Навчально-методичне видання

Боднар Борис Євгенович
Бобирь Дмитро Валерійович
Боднар Євген Борисович

**Методичні рекомендації до виконання
кваліфікаційної роботи
за спеціальністю 273 «Залізничний транспорт»
ОП «Локомотиви та локомотивне господарство»**

В авторській редакції
Комп'ютерна верстка Д. В. Бобирь

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк.2,27. Обл.-вид. арк.2,31 .
Електронне видання

Український державний університет науки і технологій