

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА МАШИНОБУДУВАННЯ, МЕХАТРОНІКИ І РОБОТОТЕХНІКИ
КАФЕДРА МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА І ЛИВАРНОГО ВИРОБНИЦТВА**

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за першим (бакалаврським) рівнем вищої
освіти**

Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти спеціальності 131 «Прикладна механіка»

Кропивницький
ЦНТУ
2024

Кваліфікаційна робота за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти: методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти спеціальності 131 «Прикладна механіка» всіх форм навчання / [уклад. : К. Щербина, В. Шмельов, О. Скрипник, А. Гречка, О. Кузик] ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. машинобудування, мехатроніки і робототехніки, каф. матеріалознавства і ливарного виробництва. – Кропивницький : ЦНТУ, 2024 – 16 с.

Затверджено на методичному семінарі кафедр
машинобудування, мехатроніки і робототехніки
та матеріалознавства і ливарного виробництва.
Протокол № 1 від 05.02.2024 р.

Укладачі:

Кирил Щербина, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри машинобудування, мехатроніки і робототехніки;
Віталій Шмельов, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри машинобудування, мехатроніки і робототехніки;
Олександр Скрипник, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри матеріалознавства і ливарного виробництва;
Андрій Гречка, канд. техн. наук, доцент, завідувач кафедри машинобудування, мехатроніки і робототехніки;
Олександр Кузик, канд. техн. наук, доцент, завідувач кафедри матеріалознавства і ливарного виробництва.

Рецензент: А. Кириченко, доктор техн. наук., професор, проректор з науково-педагогічної роботи, професор кафедри машинобудування, мехатроніки і робототехніки

Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти спеціальності 131 «Прикладна механіка» розроблені у відповідності до освітньо-професійних програм підготовки бакалаврів для усіх форм навчання.

Здобувачі освіти денної і заочної форм навчання, у відповідності до даних методичних рекомендацій виконують кваліфікаційної роботи за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти.

Зміст роботи та засоби контролю, у відповідності до положення про підсумкову атестацію за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти для присудження ступеня вищої освіти «бакалавр» <https://www.kntu.kr.ua/doc/pdab.pdf>

© Кваліфікаційна робота за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти
Укладачі: К. Щербина, В. Шмельов, О. Скрипник, А. Гречка, О. Кузик, 2024
© ЦНТУ, м. Кропивницький

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| ВСТУП..... | 4 |
| ОРГАНІЗАЦІЙНІ ВКАЗІВКИ..... | 7 |
| СТРУКТУРА І ЗМІСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ..... | 7 |
| ЗАХИСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ..... | 9 |
| ІНФОРМАЦІЙНІ ДЖЕРЕЛА | 13 |
| Додаток А..... | 14 |
| Додаток В..... | 15 |

ВСТУП

Організація та підготовка підсумкової атестації за першим (бакалаврським) рівнем та присудження ступеня вищої освіти «бакалавр» здійснюється відповідно до вимог Конституції України, законів України "Про освіту", "Про вищу освіту", Постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Національної рамки кваліфікацій» від 25.06.2020р. № 519, державних стандартів освіти, нормативно-правових документів Міністерства освіти і науки України та зазначеного Положення. Захист кваліфікаційних робіт та проведення атестаційних екзаменів здійснюється відповідно до "Положення про організацію освітнього процесу в Центральнотукаїнському національному технічному університеті», та «Положення про порядок створення та організацію роботи екзаменаційної комісії у Центральнотукаїнському національному технічному університеті», затвердженого Вченою радою університету ЦНТУ.

Атестація здобувачів вищої освіти, яким присуджується ступінь бакалавра, здійснюється відповідно до вимог стандартів вищої освіти та освітніх програм в формі захисту кваліфікаційної роботи.

Атестація здобувачів для присудження певного ступеня вищої освіти – це засіб діагностики ступеня сформованості компетентностей та досягнення програмних результатів навчання при вирішенні типових завдань професійної діяльності згідно з вимогами стандартів вищої освіти.

Метою виконання і захисту кваліфікаційної роботи є перевірка рівня професійної підготовленості здобувача вищої освіти за рівнем вищої освіти «бакалавр», розширення, закріплення і систематизація теоретичних знань, отримання навичок практичного застосування цих знань при вирішенні конкретної професійної або організаційно-управлінської задачі, збір, інтерпретація та застосування даних, отриманих в результаті професійної діяльності або навчання, набуття досвіду донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації, формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти.

Тематика кваліфікаційних робіт бакалаврів повинна бути актуальною, відповідати сучасному рівню і перспективам розвитку науки і техніки; за змістом повинна відповідати задачам підготовки висококваліфікованих спеціалістів.

Метою виконання кваліфікаційної роботи бакалавра є встановлення рівня засвоєння студентом отриманих знань, формування на їх основі відповідних інтегральних, загальних та спеціальних (фахових) компетентностей, програмних результатів навчання, а також рівня його підготовленості до самостійної роботи та здатності до реалізації сформованих компетентностей як бакалавра з прикладної механіки .

Згідно освітньо-професійної програми завданнями кваліфікаційної роботи бакалавра є формування цілого ряду результатів навчання:

РН1 Вибирати та застосовувати для розв'язання задач прикладної механіки придатні математичні методи;

РН2 Використовувати знання теоретичних основ механіки, рідин і газів, теплотехніки та електротехніки для вирішення професійних завдань;

РН3 Виконувати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість деталей машин;

РН4 Оцінювати надійність деталей і конструкцій машин в процесі статичного та динамічного навантаження;

РН5 Виконувати геометричне моделювання деталей, механізмів і конструкцій у вигляді просторових моделей і проекційних зображень та оформлювати результат у виді технічних і робочих креслень;

РН6 Створювати і теоретично обґрунтовувати конструкції машин, механізмів та їх елементів на основі методів прикладної механіки, загальних принципів конструювання, теорії взаємозамінності, стандартних методик розрахунку деталей машин;

РН7 Застосовувати нормативні та довідкові дані для контролю відповідності технічної документації, виробів і технологій стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам;

РН8 Знати і розуміти основи інформаційних технологій, програмування, практично використовувати прикладне програмне забезпечення для виконання

інженерних розрахунків, обробки інформації та результатів експериментальних досліджень;

PH9 Знати та розуміти суміжні галузі (механіку рідин і газів, теплотехніку, електротехніку, електроніку) і вміти виявляти міждисциплінарні зв'язки прикладної механіки на рівні, необхідному для виконання інших вимог освітньої програми;

PH10 Знати конструкції, методики вибору і розрахунку, основи обслуговування і експлуатації приводів верстатного і робототехнічного обладнання;

PH11 Розуміти принципи роботи систем автоматизованого керування технологічним обладнанням, зокрема мікропроцесорних, вибирати та використовувати оптимальні засоби автоматизації;

PH12 Навички практичного використання комп'ютеризованих систем проектування (CAD), підготовки виробництва (CAM) та інженерних досліджень (CAE);

PH13 Оцінювати техніко-економічну ефективність виробництва;

PH14 Здійснювати оптимальний вибір обладнання та комплектацію технічних комплексів;

PH15 Враховувати при прийнятті рішень основні фактори техногенного впливу на навколишнє середовище і основні методи захисту довкілля, охорони праці та безпеки життєдіяльності;

PH16 Вільно спілкуватися з професійних питань усно і письмово державною та іноземною мовою, включаючи знання спеціальної термінології та навички міжособистісного спілкування;

PH17 Здійснювати оптимальний вибір технології обробки деталей між традиційними та адитивними методами.

PH18 Навички практичної підготовки моделей для відтворення на 3D-принтері з урахуванням особливостей його роботи.

PH19 Здійснювати оптимальний вибір механотронного обладнання та здійснювати його класифікацію.

ОРГАНІЗАЦІЙНІ ВКАЗІВКИ

Підготовка до виконання кваліфікаційної роботи відбувається паралельно з навчальним процесом.

До переддипломної практики і виконання кваліфікаційної роботи допускаються здобувачі вищої освіти спеціальності 131 Прикладна механіка, котрі не мають академічних заборгованостей. Рішення щодо цього приймає кафедра. До початку переддипломної практики здобувач вищої освіти отримує від керівника тему та завдання на кваліфікаційну роботу. Як правило, при визначенні теми кваліфікаційної роботи враховуються сфера науково-практичної діяльності керівника теми, наявні знання, вміння та навички здобувача вищої освіти, результати науково-дослідних та пошуково-конструкторських робіт, замовлення підприємств регіону. Тема кваліфікаційної роботи повинна відповідати предметній області спеціальності.

Теми кваліфікаційних робіт затверджуються за поданням кафедри наказом ректора університету. В наказі визначаються бази переддипломної практики, теми кваліфікаційних робіт на державній та англійській мовах й керівники кваліфікаційних робіт.

В разі необхідності теми кваліфікаційних робіт можуть уточнюватися. Уточнення до тем вносяться наказом ректора за відповідним поданням кафедри.

Кваліфікаційна робота виконується здобувачем вищої освіти самостійно за консультаціями керівника роботи.

СТРУКТУРА І ЗМІСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

За своєю структурою кваліфікаційна робота складається з наступних елементів:

- 1) титульний аркуш пояснювальної записки (додаток А);
- 2) завдання на кваліфікаційну роботу (додаток В);
- 3) анотації;
- 4) зміст;
- 5) список умовних позначень (у разі потреби);
- 6) вступ;

- 7) основна частина;
- 8) висновки;
- 9) список використаних джерел;
- 10) додатки.

Кваліфікаційну роботу, окрім завдання, друкують на одній стороні аркуша білого паперу формату А4, шрифт – Times New Roman (для виділення прикладів, понять тощо допускається використання інших шрифтів), розмір шрифту – 14, відстань між рядками 1,5 інтервалу, верхній і нижній поля – 20 мм, лівий – 30 мм, правий – 10 мм. Шрифт друку повинен бути чітким. Щільність тексту повинна бути однаковою. Справа зверху кожної сторінки, окрім титульного аркуша, зазначається номер сторінки з колонтитулом 10 мм. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи має бути від 30 до 50 аркушів.

Завдання на кваліфікаційну роботу друкується на обох сторонах одного аркушу паперу формату А4. Форма завдання єдина і визначається Додатком Б. Завдання підписується здобувачем вищої освіти і керівником кваліфікаційної роботи та затверджується завідувачем кафедри.

Анотації складаються на державній та англійській мовах окремо. В анотації державною мовою також зазначається практичне значення роботи. В англійській версії анотації практичне значення роботи можна не зазначати.

Зміст формується з урахуванням того, що першою сторінкою роботи є титульний аркуш пояснювальної записки. Завдання на кваліфікаційну роботу та анотації долучаються до пояснювальної записки, проте являються окремими документами і не враховуються у змісті. Перша сторінка змісту є другою сторінкою пояснювальної записки.

У вступі зазначаються актуальність роботи, її мета та задачі, вирішенням яких поставлена мета досягається, практичне значення роботи.

Основна частина роботи, як правило, складається з двох розділів. У першому розділі наводиться огляд раніше отриманих результатів за темою роботи, який направлений на розкриття актуальності роботи. В кінці першого розділу окремим пунктом наводиться актуальність роботи, поставлена мета та задачі для її досягнення. Перший розділ не повинен бути більшим за третину всієї

роботи. У наступних розділах роботи наводиться вирішення поставлених задач для досягнення мети роботи. Всі рисунки, таблиці та формули відокремлюються від тексту та поміж собою додатковим пустим рядком. Оформлення під рисункових написів та заголовків таблиць повинне бути однаковим по всій пояснювальній записці. При необхідності можна робити перенесення таблиці на наступну сторінку з відповідним зазначення у правому верхньому куті сторінки «Продовження таблиці ___». На всі рисунки і таблиці в тексті пояснювальної записки повинні бути посилання. За необхідності також можуть бути здійснені посилання на формули, при цьому номер формули зазначається на правому краю рядка у круглих дужках.

У висновках формулюються основні результати роботи. Загальний обсяг висновків не повинен перевищувати двох сторінок.

Список використаних джерел містить інформацію про всі джерела інформації, які були використані при написанні роботи. Порядковий номер джерела повинен відповідати номеру посилання, яке наведено у тексті пояснювальної записки. Саме посилання у тексті пояснювальної записки виокремлюється в необхідних місцях числом чи їх переліком, взятим у квадратні дужки.

Додатки можуть бути пронумеровані, проте не включаються до загального обсягу пояснювальної записки. При наявності додатків вони відділяються від основного тексту пояснювальної записки окремим аркушем зі словом «ДОДАТКИ».

Ілюстративний матеріал готуються в комп'ютерному варіанті у вигляді презентації, яка може містити необхідні таблиці, графіки, креслення, тощо, що у повній мірі відображають основні розділи роботи. Матеріали презентації готуються за допомогою сучасних програмних засобів CAD, CAM, CAE, якими оволодів здобувач освіти у відповідності до освітньо-професійної програми.

ЗАХИСТ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

На кожен кваліфікаційну роботу надається відгук керівника роботи та рецензія від рецензента.

Остаточна оформлена, підписана здобувачем вищої освіти і керівником кваліфікаційна робота з відгуком і рецензією за 10 днів до захисту здається на кафедру у друкованому вигляді в одному з форматів «doc», «docx», «pdf», які мають бути ідентичними. Кожна кваліфікаційна робота повинна пройти перевірку на наявність запозичень згідно вимог відповідного положення ЦНТУ. Результати перевірки кваліфікаційних робіт на наявність запозичень з інших документів враховуються завідувачем випускової кафедри при прийнятті рішення щодо допуску до захисту кваліфікаційної роботи. Після проходження процедури перевірки роботи на наявність запозичень і її доопрацювання (за необхідності) згідно вимог відповідного положення ЦНТУ остаточний варіант роботи направляється на рецензію.

Екзаменаційній комісії здобувач вищої освіти представляє наступні матеріали:

- оформлену і зброшуровану кваліфікаційну роботу разом з завданням і анотаціями;
- відгук керівника кваліфікаційної роботи;
- рецензію на кваліфікаційну роботу;
- документи за процедурою перевірки кваліфікаційної роботи на наявність запозичень;
- ілюстративні матеріали.

Також відповідальній особі кафедри надається електронна копія кваліфікаційної роботи для її подальшого розміщення в репозитарії університету. Розміщення кожної кваліфікаційної роботи в репозитарії університету є обов'язковим.

Захист кваліфікаційної роботи проходить прилюдно на засіданні екзаменаційної комісії в наступному порядку:

- доповідь здобувача вищої освіти тривалістю до 7 хвилин;
- відповіді на питання членів екзаменаційної комісії;
- оголошення відгуку на роботу та рецензії;
- відповіді здобувача вищої освіти на зауваження рецензента.

Оцінювання рівня підготовки здобувача вищої освіти під час проведення захисту кваліфікаційної роботи здійснюється за 100-бальною шкалою, національною шкалою та шкалою ЄКТС.

Таблиця 1.1 – Шкала відповідності оцінок

| Оцінка за шкалою ЄКТС | Оцінка за 100-бальною шкалою | Оцінка за національною шкалою |
|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|
| A | 90-100 | відмінно |
| B | 82-89 | добре |
| C | 74-81 | добре |
| D | 64-73 | задовільно |
| E | 60-63 | задовільно |
| FX | 0-60 | незадовільно |

Підсумкова оцінка виставляється за наступними критеріями:

– оцінка А «відмінно» (від 90 до 100 балів) присвоюється за глибокі теоретичні та практичні знання у галузі ливарного виробництва; виконання основних завдань кваліфікаційної роботи; складання висновків з урахуванням причинно-наслідкових зв'язків і механізмів (алгоритмів) перебігу явищ (процесів), при цьому при захисті показав вміння аналізувати, порівнювати, узагальнювати, абстрагувати і конкретизувати, класифікувати і систематизувати матеріали та запропонував ряд заходів щодо вдосконалення технологічного процесу, що досліджується, до розробки яких підійшов творчо; за якісне оформлення роботи, змістовність доповіді та презентації, повні і змістовні відповіді на запитання членів комісії;

– оцінка В «добре» (від 82 до 89 балів) присвоюється за глибокі теоретичні та практичні знання у галузі ливарного виробництва; виконання основних завдань кваліфікаційної роботи; складання висновків з урахуванням причинно-наслідкових зв'язків і механізмів (алгоритмів) перебігу явищ (процесів); але при

наявності в змісті роботи та її оформлення невеликих недоліків або недоліків у поданні результатів до захисту;

– оцінка С «добре» (від 74 до 81 бала) присвоюється за глибокі теоретичні та практичні знання у галузі ливарного виробництва; виконання основних завдань кваліфікаційної роботи; складання висновків з урахуванням причинно-наслідкових зв'язків і механізмів (алгоритмів) перебігу явищ (процесів); при цьому при захисті достатньо проявив отримані вміння та навички щодо роботи з документацією та інформацією щодо результатів виконаної роботи;

– оцінка D «задовільно» (від 64 до 73 балів) присвоюється за теоретичні та практичні знання у галузі ливарного виробництва; виконання основних завдань кваліфікаційної роботи з недостатнім ступенем практичної доцільності, наявність деяких недоліків, які носять загальний характер; складання висновків без урахування причинно-наслідкових зв'язків і механізмів (алгоритмів) перебігу явищ (процесів); при цьому при захисті не достатньо проявив отримані вміння та навички щодо роботи з документацією та інформацією щодо результатів виконаної роботи;

– оцінка E «задовільно» (від 60 до 63 балів) присвоюється за теоретичні та практичні знання у галузі ливарного виробництва; виконання основних завдань кваліфікаційної роботи з недостатнім ступенем практичної доцільності, наявність деяких недоліків, які носять загальний характер; складання висновків без урахування причинно-наслідкових зв'язків і механізмів (алгоритмів) перебігу явищ (процесів); відсутність наочного представлення роботи і утруднення при відповідях на запитання;

– оцінка FX «незадовільно» (від 0 до 59 балів) присвоюється за слабкі теоретичні та практичні знання у галузі ливарного виробництва; неповне виконання основних завдань кваліфікаційної роботи і розробку технології ливарного виробництва, часткову відсутність технологічних розрахунків, несамотійність викладу матеріалу, висновки і пропозиції, що носять загальний характер, відсутність відповідей на запитання.

Результати захисту кваліфікаційної роботи оголошують того ж дня, після оформлення всіх протоколів засідань екзаменаційної комісії.

Після закінчення захисту всі матеріали, які були надані екзаменаційній комісії здобувачем вищої освіти, повертаються останньому для їх здачі в архів університету в день захисту.

ІНФОРМАЦІЙНІ ДЖЕРЕЛА

1. Стандарт вищої освіти за спеціальністю 131 «Прикладна механіка» галузі знань 13 «Механічна інженерія» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

<https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2019/06/25/131.prikladna.mekhanika-bakalavr-1.pdf>

2. Освітня програма «Прикладна механіка» за спеціальністю 131 «Прикладна механіка» галузі знань 13 «Механічна інженерія» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

<https://www.kntu.kr.ua/doc/educational%20program/bachelor/2023/131-2.pdf>

3. Освітня програма «Комп'ютерний інжинірінг технологій, робототехніка і 3D друк» за спеціальністю 131 «Прикладна механіка» галузі знань 13 «Механічна інженерія» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

<https://www.kntu.kr.ua/doc/educational%20program/bachelor/2023/131-1.pdf>

Центральноукраїнський національний технічний університет

Механіко-технологічний факультет

Кафедра (назва кафедри)

«Допущено до захисту»

Завідувач кафедри (аббревіатура кафедри)
(вчений ступінь, вчене звання)

_____ (Ім'я та прізвище)

«_____» _____ 20__ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти
на тему:

«Назва теми»

Виконав здобувач вищої освіти __-го курсу
групи _____
ОПІ «_____»
спеціальності 131 «Прикладна механіка»

Керівник роботи (вчений ступінь, посада)

Рецензент:

Кропивницький – (рік виконання)

Центральноукраїнський національний технічний університет

| | |
|------------------------------|------------------------|
| Факультет | Механіко-технологічний |
| Кафедра | (Назва кафедри) |
| Рівень вищої освіти | перший (бакалаврський) |
| Галузь знань | 13 Механічна інженерія |
| Спеціальність | 131 Прикладна механіка |
| Освітньо-професійна програма | Назва програми |

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри (аббревіатура кафедри)

_____ (Ім'я та прізвище)

« ____ » _____ 20 ____ р.

**ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
ЗА ПЕРШИМ (БАКАЛАВРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ
ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: _____

2. Керівник роботи: _____

3. Строк подання роботи до захисту _____

4. Мета та завдання випускної кваліфікаційної роботи

Завдання:

— _____

— _____

— _____

— _____

— _____

— _____

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів

| Розділ | Консультант | Підпис, дата | |
|--------|-------------|----------------|------------------|
| | | Завдання видав | Завдання прийняв |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|---|-------------------------------|----------|
| 1. | Патентний огляд. | | |
| 2. | Огляд літературних джерел. | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | Оформлення пояснювальної записки. | | |
| | Оформлення презентації роботи | | |
| | Здача роботи на кафедру та перевірка на наявність запозичень. | | |

Дата видачі завдання « ____ » _____ 20__ р.

Керівник роботи _____ (Ім'я та прізвище)
(підпис)

Завдання прийнято до виконання « ____ » _____ 20__ р.

Здобувач вищої освіти _____ (Ім'я та прізвище)
(підпис)