МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра для студентів
денної та заочної форми
для студентів спеціальністю G10 Металургія

Затверджено редакційно–
видавничою радою університету, протокол
№ 1 від _13.02. 2025 р.

Харків
НТУ «ХПІ»
2025

Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи першого (бакалаврського) рівня [Електронний ресурс]: для денної та заочної форми навчання за спеціальністю G10 Металургія та G9 Прикладна механіка / Уклад.: Пономаренко О.І., Акімов О.В., Берлізєва Т. В., Дьомін Д.О., Масалітіна О.В.– Харків: НТУ «ХПІ», 2025. – 20 с.

Укладачі:
Пономаренко О.І.,
Акімов О.В.,
Берлізєва Т. В.,
Дьомін Д.О.
Масалітіна О.В.

Рецензент: Мезенцева І.О.

Кафедра ливарного виробництва

ВСТУП

На теперішній час ливарне виробництво є наукомісткою, складною у виробничому відношенні та багатозвязуючою галуззю промисловості. Крім задач безпосереднього керування технологічними процесами повинно забезпечуватись виконання достатньо складних науково–технічних інженерно–економічних розрахунків, пов`язаних з завданням математичного моделювання та оптимізації технічних об'єктів.

Нині в технології ливарного виробництва сталися значні зміни. У ливарних цехах працює багато автоматичних установок і ліній для виготовлення форм і стрижнів, приготування формувальних стрижньових сумішей, заливки вибивання форм, очищення і зачистки виливків. Все ширше застосовуються сучасні системи автоматичного управління виробництвом.

Метою методичних вказівок є систематизація практичного і теоретичного матеріалу з розрахунків окремих типових технологічних установок і машин ливарного виробництва.

1. ЦІЛІ І ЗАВДАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Кваліфікаційна робота є завершальним етапом набуття навичок з дисципліни загальної, спеціальної (фахової) підготовки і вибіркові освітні компоненти.. Його мета закріпити і поглибити знання, які отримано при вивченні дисципліни, а також підготувати студентів до самостійного рішення інженерних завдань по вибору, розрахунку і експлуатації технологічного устаткування в ливарних цехах.

При розробці кваліфікаційної роботи необхідно зробити модернізацію робочі ливарних машин, визначити основні параметри, розрахувати навантажені деталі вузлів і механізмів, зусилля пневмо– і гідроциліндрів, час їх спрацьовування, а також виконати деякі спеціальні розрахунки, що стосуються окремих питань роботи ливарних машин. Розрахунки необхідно супроводжувати принциповими схемами машин, механізмів і їх окремих вузлів.

На підставі теорії і практики студент повинен практично проаналізувати існуючі конструкції машин, автоматичних і напівавтоматичних установок, а також потокових автоматичних ліній і розробити сучаснішу економічно доцільнішу конструкцію.

Крім того, студент повинен дати техніко–економічний аналіз розробленої роботи і викласти основні правила техніки безпеки при експлуатації устаткування.

2. ОРГАНІЗАЦІЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИВАННЯ

Кваліфікаційна робота виконується студентом спеціальності «Металургія» та «Прикладна механіка» після вивчення теоретичного курсу.

Темою кваліфікаційної роботи бакалавра може бути розробка конструкції машин, автоматичних і напівавтоматичних установок, механізованих і автоматизованих технологічних процесів в ливарному виробництві.

- Установки і механізми поточних автоматичних ліній формування–зборки–заливки–вибивання.
- Формувальні автомат, кантувачі, установники і збирачі форм, вибивні установки.
- Машини безперервного транспорту – стрічкові транспортери, елеватори, конвеєри.
- Стержневі установки і машини.
- Сумішоприготувальні установки.
- Устаткування для очищення і зачистки виливків.
- Машини і установки, що виконують технологічні операції при виготовленні виливків спеціальними способами литва та ін.

В окремих випадках роботи можуть мати характер експериментальної науково–дослідної роботи. Темою проєкту або роботи в цьому випадку може бути розробка методики розрахунку машини і її вузлів, розробка конструкції і дослідження роботи експериментальних установок. При цьому слід керуватися завданнями, що стоять перед цехом або заводом.

Тему кваліфікаційної роботи бакалавра студент отримує у керівника роботи. Тема кваліфікаційної роботи бакалавра затверджується на засіданні кафедри.

3. ЗМІСТ І ОБ'ЄМ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

Кваліфікаційна робота є комплексною самостійною роботою студента, в якій вирішуються технічні, розрахунково–теоретичні, економічні, а також питання екології і техніка безпеки, пов’язана з розрахунком і конструюванням ливарних машин, автоматичних і напівавтоматичних установок, поточних і автоматичних ливарних ліній.

Завдання на робота видає керівник випускної роботи. Завдання складається на спеціальному бланку (додаток 1) і включає призначення теми, об'єм, зміст і терміни виконання робота. У назві теми вказаний технологічний об'єкт, що підлягає розробці.

Основними початковими даними при проектуванні є:

– характеристика продукції (розміри, маса, властивості, ТУ і тому подібне), що випускається, і основні вимоги по автоматизації її виготовлення;

– об’єкт проектування (технологічна лінія, автоматична і напівавтоматична установка або машини ливарного виробництва);

– початкові дані для детального розрахунку;

– спеціальні технологічні і конструктивні вимоги до машини і її вузлів, спеціальні вимоги по техніці безпеки, організації виробництва, економіці і так далі;

– вузли машини, що підлягають детальній розробці.

У закінченій дипломній роботі: графічна частина (6–8 листів формату А1) і розрахунково–пояснювальна записка (об’ємом 40–50 листів).

Тема, об'єм, короткий зміст кваліфікаційної роботи встановлюються кожному студенту індивідуально.

4 ВИМОГИ ДО ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ РОБОТИ

У графічній частині мають бути представлені найбільш важливі розробки при проектуванні лінії, установки або машини. Графічна частина проекту виконується на листах креслярського паперу олівцем відповідно до вимог ЄСКД (Єдина система конструкторської документації) або у креслярській програмі.

Зразковий зміст графічної частини кваліфікаційної роботи.

Лист 1. Дається планувальна схема машин або автоматичних ліній, установок (1–2 листи формату А1), на якому вказується:

технічна характеристика;

габаритні розміри.

Лист 2. Загальний вигляд вузла або механізму (вузли конкретно вказуються в завданні)–1–2 листи формату А1.

Лист 3–4. Робоче креслення деталі (на кресленні мають бути усі розміри, допуски, знаки механічної обробки, вказано матеріал і технічні вимоги)–1–2 листи формату А1.

Лист 5. Схема автоматичного напівавтоматичного управління і циклограма роботи – 1 лист формату А1.

Лист 6. Таблиця техніко–економічних показників роботи устаткування –1 лист формату А1.

На кресленнях загального вигляду і вузлів необхідно проставляти наступні основні розміри:

–габаритні;

– основні розміри;

– усі розміри, необхідні для зборки вузлів, а також посадки деталей.

5. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ РОЗРАХУНКОВО–ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

Розрахунково–пояснювальна записка виконується на листах паперу формату А4 (297х210 мм) чорним чорнилом, коротко, чітко, розбірливо і ясно.3 кожного боку листа мають бут поля. Розмір лівого поля 30 мм, правого– 10 мм, верхнього і нижнього– 20 мм. В записці мають бути посилання на використані довідкові, літературні і інші джерела (посилання на літературу вказуються в тексті цифрами в квадратних дужках, а в списку літератури під цим номером приводиться джерело, звідки узятий використовуваний матеріал).

Розрахунково–пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи повинна відбивати увесь об'єм робіт, виконаних студентом при проектуванні лінії, машини або установки.

Структура записки

Записка повинна включати у вказаній послідовності:

- титульні аркуші 4 шт. (додаток 1); реферат; зміст; перелік умовних позначень і скорочень; початкові дані для проектування; вступ; спеціальна частина; висновок, список літератури; додатки.

  Зразковий зміст окремих розділів розрахунково–пояснювальної записки.

1. Реферат повинен відбивати основний зміст записки і приділяти увагу відомостям. Об'єм реферату не повинен перевищувати однієї сторінки рукописного тексту.

2. У введенні приводиться короткий аналіз існуючих технологічних процесів, вибір оптимального обладнання і його техніко–економічне обґрунтування. При проектуванні машин і установок ливарного виробництва, передусім, вибирають технологічний процес, який закладають в основу машини або лінії, і принциповий тип обладнання.

Вибраний техпроцес повинен забезпечити якість продукції, що високу випускається. Якісній стороні техпроцесу слід приділяти велику увагу. Від організаційно–технічної сторони технологічного процесу залежить продуктивність, працездатність і надійність самої машини і усього виробничого потоку в цілому.

Проте технологічні характеристики обраного техпроцесу є первинним чинником, оскільки низька механізація і автоматизація не може виправити погрішності технології.

3. Спеціальна частина

3.1. Вибір і обґрунтування типу приводу для поточних автоматичних ліній, напівавтоматичних установок, машин і механізмів.

При розробці конструкцій ливарних машин необхідно вирішити, яким видом приводу (пневматичним, гідравлічним або електричним) краще механізувати техпроцес.

Початкові дані для проектування приводу: продуктивність установки; умови роботи; силовий і швидкісний режими робочих органів машини; надійність і економічність.

3.2. Опис пристрою і роботи вибраного технологічного устаткування.

3.3. Технологічний розрахунок (визначення продуктивності, швидкості руху робочих органів, довжин ділянок і так далі).

3.4. Технічний і динамічний розрахунок машин ливарного виробництва.

3.4.1. Складання розрахункової схеми і вибір основних конструктивних співвідношень. При цьому дійсну конфігурацію деталі доводиться переважно замінювати однією з трьох геометричних форм: брусом, пластиною або оболонкою, для яких розроблені точні аналітичні методи розрахунку. Чим точніше прийнята схема відображає конфігурацію деталі і умови ЇЇ роботи, тим надійніше результати розрахунків. З іншого боку, невиправдане ускладнення розрахункової схеми призводить до збільшення об'єму обчислювальних робіт і викликає у більшості випадків значні математичні труднощі. Тому правильний вибір розрахункової схеми є одним з найвідповідальніших етапів розрахунку.

3.4.2. Розрахункові навантаження у завданні розрахунку на міцність навантажених деталей можна розділити на статичні і динамічні. До статичних відносяться навантаження, що постійні в часі або змінюються так повільно, що силами інерції, які виникають при цьому, можна нехтувати. Статичні навантаження діють на тіла нерухомі або такі, шо рухаються з постійною або незмінною швидкістю. Динамічні навантаження виникають при русі тіл зі змінною швидкістю.

Динамічні навантаження підрозділяються на інерційні і ударні. Інерційне динамічне навантаження обчислюється безпосередньо через масу і прискорення тіла ,що рухається. Ударне динамічне навантаження визначається енергетичними методами з урахуванням деформації деталей, які ударяються.

3.4.3. Розрахунок робочого процесу і визначення основних конструктивних параметрів спроектованого устаткування (розрахунок точності приводу, витрати енергії, швидкості спрацьовування і тому подібне).

3.4.4. Оптичний і динамічний розрахунки основних вузлів і деталей спроектованого устаткування, вибір матеріалу для деталей цих вузлів.

3.4.5. Складання графіків, епюр напруги, індикаторних діаграм за результатами розрахунків.

3.5. Основні правила по техніці безпеки і економічності процесу при експлуатації проектованого устаткування.

3.6.– 3.7. Усі розділи розрахунково–пояснювальної записки повинні супроводжуватися ескізами, схемами, таблицями, індикаторними діаграмами, графіками і циклограмами роботи, які слід виконувати олівцем або у графічній програмі.

Усі позначення на схемах повинні відповідати описаним в тексті.

3.8. Циклограма роботи машини або установки. Схема управління устаткуванням і опис роботи схеми управління в автоматичному або напівавтоматичному режимі

3.9. Техніко–економічна частина проекту. Економічна частина роботи. Економічна ефективність устаткування при використанні його в цеху.

При виконанні розрахунків вказати усі початкові дані, необхідні для підстановки в розрахункові формули з вказівкою розмірності. Усі розрахунки повинні мати логічне завершення. Якщо параметр або розмір вибирається зі значними відхиленнями від розрахункового, то такий вибір необхідно обґрунтувати.

Усі формули, використовувані для розрахунку і аналізу, слід позначити цифрами в круглих дужках.

4. Висновки повинні містити: короткі дані за результатами виконаної роботи, оцінку техніко–економічної ефективності і пропозиції по використанню цієї роботи.

Розрахунково–пояснювальна записка складається перед початком проектування ливарного устаткування.

До захисту кваліфікаційної роботи розрахунково–пояснювальна записка має бути представлена у зброшурованому вигляді, і мати титул встановленого зразка.

6. РЕКОМЕНДОВАНИЙ ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Кваліфікаційна робота виконується впродовж 8–го семестру, він мас бути виконаний і представлений до захисту за два тижні до початку захисту. Рекомендується наступний порядок роботи.

1. Виконання усіх необхідних розрахунків.

2. Складання кінематичної схеми циклограми роботи машини або механізму.

3. Попередня розробка загального вигляду машини або механізму.

4. Попередня розробка креслень вузлів і механізмів і робочих креслень деталей.

5. Уточнення, коригування і викреслювання креслень вузлів і механізмів і робочих креслень деталей.

6. Коригування і уточнення креслення загального вигляду машин.

7. Розробка схеми управління обладнанням і опис роботи.

8. Основні правила з техніки безпеки, екологічності процесу, охорони праці і промислової санітарії для цього виду устаткування.

9. Техніко–економічна частина проекту.

10. Остаточне оформлення креслень і розрахунково–пояснювальної записки.

Конкретний розподіл матеріалу по листах залежить від характеру проекту і може бути зроблене в наступних варіантах.

Варіант 1.– Формувальні і стержневі машини

Лист 1. Паспортне креслення спроектованої машини.

Лист 2 .Конструкція вузлів ущільнення формувальної суміші, наприклад, струшуючого, пресового механізму, піскострільної голівки з клапаном дуття, метальної голівки піскомету з механізмом подачі суміші і тому подібне.

Лист 3. Робочі креслення деталей вузла ущільнення.

Лист 4. Схема автоматичного або напівавтоматичного управління і циклограма роботи машини

Лист 5. Планувальна схема формувальної або стержневої ділянки.

Лист 6. Таблиця техніко–економічних показників роботи устаткування.

Варіант 2. – Машини і установки автоматичних ліній формування (кантувачі, установники і збирачі форм, стержнеукладачі, устаткування для навантаження форм і тому подібне).

Лист 1. Паспортне креслення спроектованої установки (кантувача напівформ)

Лист 2. Вузол повороту кантувача

Лист 3. Робочі креслення деталей вузла повороту кантувача

Лист 4. Схема автоматичного управління.

Лист 5. Планувальна схема виробничої ділянки.

Лист 6. Таблиця ТЕО

Варіант 3–Змішувачі.

Лист 1. Паспортне креслення спроектованої машини.

Лист 2. Конструкція вузла переміщення суміші.

Лнст3. Конструкція приводу змішувача.

Лист 4. Робочі креслення деталей приводу

Лист 5. Схема автоматичного управління.

Лист 6. Планувальна схема сумішоприготувальної ділянки,

Лист 7. Таблиця ТЕО.

Варіант 4– Установки для вибивання ливарних форм .

Лист 1. Паспортне креслення машини.

Листи 2–3. Конструкція механізму вибивання, наприклад, вузол ексцентрикового або інерційного валу вибивних решіток, система підвіски і амортизатора решітки, механізму прошивки і очищення опок і так далі

Лист 4. Конструкція вузла подачі форм на вибивання або видалення опок.

Лист 5. Робочі креслення приводу.

Лист 6. Схема автоматичного управління.

Лист 7. Планувальна схема ділянки вибивання.

Лист 8. Таблиця ТЕО.

Варіант 5– Очисні машини і установки.

Лист 1. Паспортне креслення машини.

Листи 2–3. Конструкція основного вузла очисної машини – дробометні голівки, барабан, стіл, візок з поворотним столом і так далі.

Лист 4. Робочі креслення деталей.

Лист 5. Схеми автоматичного управління.

Лист 6. Планування ділянки очищення виливків.

Лист 7. Таблиця ТЕО.

Варіант б – Машини для литва під тиском.

Лист 1. Паспорте креслення спроектованої машини.

Листи 2–3. Конструкція одного з основних механізмів машини, наприклад, замикаючий або пресовий механізми, система вакуумування прес–форм. дозатор металу, вузол переміщення нерухомої траверси, робот–заливник, робот– знімальник виливків і так далі.

Лист 4. Робочі креслення деталей.

Лист 5. Схема автоматичного управління .

Лист 6. Планування ділянки литва під тиском.

Лист 7. Таблиця ТЕО.

Варіант 7 – Машини для лиття в кокіль.

Лист 1. Паспортне креслення спроектованої машини.

Листи 2–3. Конструкція механізму замикання і розкриття форм, механізмів переміщення металевих стержнів.

Лист 4. Конструкція спеціальних або транспортних механізмів кокільних машин, наприклад, механізм простановки витягання стрижнів, механізм нанесення вогнетривких покриттів і так далі.

Лист 5. Робочі креслення деталі.

Лист 6. Схема автоматичного управління.

Лист 7. Планування кокільної ділянки.

Лист 8. Таблиця ТЕО.

Варіант 8 Промислові роботи.

Лист 1. Паспортне креслення спроектованої установки.

Лист 2–3. Конструкція «руки» ПР, механізму захоплення деталі, механізму повороту корпусу ПР і так далі.

Лист 4. Робочі креслення деталей.

Лист 5. Схема автоматичного управління.

Лист 6. Планувальна схема виробничої ділянки, де встановлені ПР.

Лист 7. Таблиця ТЭП.

Варіант 9– Автоматичні формувальні лінії «ХТС–форм» по типу лінії «Omega».

Лист 1. Планування лінії.

Лист 2. Паспортне креслення лопатного змішувача для ХТС–сумішей.

Лист 3. Конструкція «великого рукава» лопатного змішувача (або конструкція вібраційного формувального стола).

Лист 4–5. Робочі креслення деталей.

Лист 6. Схема автоматичного управління.

Лист 7. Таблиця ТЕО

7. ПОРЯДОК ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

До захисту кваліфікаційної роботи студент допускається після остаточного оформлення креслень, розрахунково–пояснювальної записки і отримання візи «До захисту».

При підготовці до захисту студент повинен повторити лекційний матеріал і відповідні розділи підручника, навчальних посібників, а також додатково розглянути літературу, використану при розрахунку, проектуванні і розробці проекту.

Дипломний проект захищається на відкритому засіданні комісії кафедри. До складу комісії входять два–три викладачі кафедри і завідувач кафедрою.

При захисті кваліфікаційної роботи студент зобов'язаний зробити коротке і досить ясне повідомлення, а потім вказати:

– зміст кваліфікаційної роботи;

– технічні рішення і конструкторські розробки, виконані в проекті (привести технічну характеристику спроектованої установки);

– використання досягнень науки і передового виробничого досвіду;

– економічну доцільність прийнятих в проекті рішень;

– основні положення по техніці безпеки;

– методику розрахунку технологічних і конструкторських параметрів технологічної установки;

– вибір матеріалу для особливо навантажених деталей і вузлів машини.

Члени комісії мають право ставити питання за змістом як кваліфікаційної роботи і розрахунково–пояснювальної записки, так і лекційного матеріалу, відповідних підручників і посібників, що мають відношення до проекту.

8. ОЦІНКА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

Кваліфікаційна робота бакалавра оцінюється на закритому засіданні комісії. При оцінці проекту береться до уваги:

- планомірність роботи студента по виконанню окремих етапів проекту у встановлені учбовим графіком терміни;
- глибина технічних і конструкторських розробок;
- об’єм самостійної роботи студента по модернізації і удосконаленню ливарного устаткування;
- використання в дипломному проекті досягнень науки і передового виробничого досвіду;
- відповідність графічної частини проекту вимогам ЄСКД;
- повнота і правильність розрахунків;
- застосування обчислювальної техніки і спеціальних методів розрахунку;
- зміст і чіткість доповіді по темі на захисті проекту;
- повнота відповідей на питання членів комісії.

Оголошення результатів захисту кваліфікаційної роботи робиться на відкритому засіданні комісії.

9. РЕКОМЕНДОВАНИЙ ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРІВ СТУДЕНТАМИ СПЕЦІАЛЬНОСТІ МЕТАЛУРГІЯ

Кваліфікаційна робота бакалавра виконується протягом 8–гом семестру, на його виконання відводиться 14 тижнів, він має бути закінчений і представлений до захисту за два тижні до початку сесії.

Рекомендується наступний порядок роботи.

1. Отримання завдання на проектування машини, установки і так далі

2 Складання кінематичної схеми, циклограми роботи машини або механізму і виконання усіх необхідних розрахунків.

3. Попередня розробка креслень вузлів і механізмів машини.

4. Попередня розробка загального вигляду машини або механізму.

5. Уточнення, коригування викреслювання креслень вузлів, механізмів і робочих креслень деталей,

6. Коригування і уточнення креслення загального вигляду машини, установки, лінії.

7. Розробка схеми автоматичного управління установкою.

8. Техніко–економічний аналіз роботи машин і установок.

9. Основні вимоги по техніці безпеки, екології і промислової санітарії.

10. Остаточне оформлення креслень, розрахунково–пояснювальної записки і отримання візи «До захисту» завідувача кафедрою «Ливарне виробництво».

11. Захист кваліфікаційної роботи бакалавра студентами спеціальності Металургія та прикладна механіка

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Руденко П.О. Проектування технологічних процесів у машинобудуванні : навч. посіб. К. : Вища шк., 2013

2. Збожна О. М. Основи технології : навч. посіб. Київ : Кондор, 2011. 498 с.

3. Пономаренко О.І., Лисенка Т.В., Становський А.Л., Шинський О.І. Управління ливарними системами та процесами : монографія. Харків : Підручник НТУ “ХПІ”, 2012. 368 с.

4. Пономаренко О.І. Оптимізація технологічних рішень для цехів ливарного виробництва. Харків : НТУ "ХПІ", 2007. 320с.

5. Пономаренко О.І., Гунько І.І., Порохня С.В., Євтушенко Н.С. Автоматизоване проектування формувальних та стрижневих машин : навч. посіб. Харків : НТУ "ХПІ", 2014. 256 с.

6. Таран Б.П. Ливарні сплави. Х. : НТУ “ХПІ”, 2009. 336 с.

7. Сумцов В.П. Устаткування ливарних цехів. К. : Віпол, 1993. 552с.

8. Таран Б.П. Основи теорії ливарних сплавів. ХДПУ, 2010. 200 с.

9. Таран Б.П. Ливарні сплави: навч. посіб. – Х. : НТУ “ХПІ”, 2012.

10. Голофаєв А.М., Криволапчук Ю.В. Проектування ливарної технології. Луганськ : Вид–во СНУ ім. Даля, 2004. 296 с.

11. Федоров Г.Є., Ямшинський М.М., Могилатенко В.Г., Гурія І.М., Шинський І.О. Проектування ливарних цехів. К. : НТУУ «КПІ», 2011. Ч.1. 588 с.

12. Федоров Г.Є., Ямшинський М.М., Могилатенко В.Г., Гурія І.М., Шинський І.О. Проектування ливарних цехів. К. : НТУУ «КПІ», 2011. Ч.2. 316 с.

ЗМІСТ

ВСТУП……3
1. ЦІЛІ І ЗАВДАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ……..….4
2. ОРГАНІЗАЦІЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ……..…5
3. ЗМІСТ І ОБ’ЄМ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА ……..6
4. ВИМОГИ ДО ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ РОБОТИ……7
5. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ РОЗРАХУНКОВО– ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА……..8
6. РЕКОМЕНДОВАНИЙ ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ…….. .11
7. ПОРЯДОК ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ……15
8. ОЦІНКА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ……...16
9. РЕКОМЕНДОВАНИЙ ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРІВ СТУДЕНТАМИ СПЕЦІАЛЬНОСТІ МЕТАЛУРГІЯ ……..……17
СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ……..18

Навчальне видання

Методичні вказівки
до виконання кваліфікаційної роботи першого (бакалаврського) рівня
для студентів денної та заочної форми навчання
за спеціальністю G10 Металургія

Укладачі:
ПОНОМАРЕНКО Ольга Іванівна
АКІМОВ Олег Вікторович
БЕРЛІЗЄВА Тетяна Вікторівна
ДЬОМІН Дмитро Олександрович
МАСАЛІТІНА Олена Володимирівна

Відповідальний за випуск проф. *Пономаренко О.І.*
Роботу до видання рекомендувала доц. *Мезенцева І.О.*

В авторській редакції

План 2025 р., поз. 271

Підп. до Друку 2024 р. Гарнітура Times New Roman
Видавничий центр НТУ «ХПІ»,
вул. Кирпичова, 2, м. Харків, 61002
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 5478 від 21.08.2017 р.
Електронна версія