

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства
та природокористування
Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури
Кафедра технології будівельних виробів і матеріалознавства

03-09-93М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання магістерської роботи
для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня
за освітньо-професійною програмою
«Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів»
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
денної та заочної форм навчання

Рекомендовано
науково-методичною
радою з якості ННІБА
Протокол № 6 від 23.04.2024 р.

Рівне – 2024

Методичні вказівки до виконання магістерської роботи для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за освітньо-професійною програмою «Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної та заочної форм навчання [Електронне видання] / Дворкін Л. Й. – Рівне: НУВГП, 2024. – 13 с.

Укладач: Дворкін Л. Й., д.т.н., професор, завідувач кафедри технології будівельних виробів і матеріалознавства.

Відповідальний за випуск: Дворкін Л.Й., д.т.н., професор, завідувач кафедри технології будівельних виробів і матеріалознавства.

Керівник групи забезпечення спеціальності: Дворкін Л. Й., д.т.н., професор.

© Л. Й. Дворкін, 2024
© Національний університет
водного господарства та
природокористування, 2024

Загальні вимоги

Магістерська робота є випусковою кваліфікаційною роботою студентів-магістрантів. Вона являє собою результат роботи студента-магістранта над задачами, що поєднують науково-технологічний і проектний характер. Тематика магістерських робіт враховує тематику наукових досліджень, що виконуються на випусковій кафедрі, в тому числі досліджень, що виконані студентом під час навчання.

Зміст магістерської роботи має бути направлений на здобуття необхідних компетенцій, що передбачені відповідним стандартом вищої освіти за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» (табл. 1) освітньої програми «Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів» (табл. 2).

Таблиця 1

Перелік компетентностей випускника згідно
стандарту вищої школи

Назва компетентностей	Зміст компетентностей
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері будівництва та цивільної інженерії (відповідно до спрямування).
Загальні компетентності	<p>ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК02. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.</p> <p>ЗК03. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.</p> <p>ЗК04. Здатність приймати обґрунтовані рішення.</p> <p>ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</p> <p>ЗК06. Прагнення до збереження довкілля.</p>
Спеціальні (фахові) компетентності	СК01. Здатність інтегрувати знання з інших галузей і спеціалізовані концептуальні знання в сфері будівництва та цивільної інженерії, у поєднанні з дотриманням чинних нормативно-правових документів, для

розв'язання складних задач у широких або мультидисциплінарних контекстах.

СК02. Здатність до критичного осмислення сучасних проблем у сфері будівництва та цивільної інженерії для розв'язання складних задач професійної діяльності.

СК03. Здатність розробляти та реалізовувати проекти в сфері будівництва та цивільної інженерії. **СК04.** Здатність управляти складними процесами в сфері будівництва та цивільної інженерії із урахуванням вимог охорони праці та промислової безпеки під час виконання робіт. **СК05.** Здатність проводити обстеження, випробування, діагностику та розрахунки при розв'язанні складних задач дослідницького та інноваційного характеру у сфері будівництва та цивільної інженерії.

СК06. Здатність будувати та досліджувати моделі ситуацій, об'єктів і процесів будівництва та цивільної інженерії.

СК07. Здатність використовувати спеціалізовані комп'ютерні програми при розв'язанні складних інженерних задач у сфері будівництва та цивільної інженерії.

СК08. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументації до фахівців і нефахівців будівельної галузі.

СК09. Здатність ефективно керувати фінансовими, людськими, технічними та іншими проєктними ресурсами у сфері будівельного виробництва.

Таблиця 2

Додаткові компетентності випускників-магістрів
за освітньою програмою «Технологія будівельних
конструкцій, виробів і матеріалів»

Зміст компетентності	
1	Знання шляхів регулювання властивостей будівельних матеріалів залежно від вимог до будівельних виробів, конструкцій та споруд та вміння використовувати їх на практиці
2	Володіння методологією експериментально-статистичного моделювання при розв'язуванні будівельно-технологічних задач
3	Знання шляхів ресурсозбереження в технології будівельних матеріалів та виробів і вміння їх використовувати на практиці
4	Знання основ розвитку технології будівельних матеріалів на сучасному етапі і вміння при необхідності розв'язувати на практиці відповідні будівельно-технологічні задачі

1. Зміст магістерської роботи

Магістерська кваліфікаційна робота повинна складатися з двох розділів: експериментально-теоретичного і проектно-технологічного. Кожен з розділів має підрозділи, які відповідають поставленим задачам.

Роботу має відкривати вступ, а завершувати загальні висновки та список використаних літературних джерел.

Робота повинна бути оформлена у відповідності до вимог, що доведені випусковою кафедрою.

У вступі висвітлюється актуальність обраної теми і лаконічно анонсується зміст виконаної роботи.

1.1. Експериментально-теоретичний розділ

Цей розділ складається з огляду стану проблеми, опису матеріалів та методів, що використані в роботі, викладення результатів виконаних досліджень, їх аналіз.

Огляд стану проблеми включає огляд основних вітчизняних і закордонних літературних джерел за темою роботи, відзначення як їх позитивних особливостей, так і, на думку магістра, недоліків. Аналіз стану проблеми повинен обґрунтувати напрямок обраних досліджень, його актуальність. Він дозволяє сформулювати мету та задачі досліджень, їх оригінальність.

У підрозділі «Матеріали та методи досліджень» наводиться хімічна та фізико-механічна характеристика використаних матеріалів, яка дозволяє оцінити їх вплив на результати досліджень. У цьому підрозділі також викладається сутність використаних методик випробувань та обробки отриманих результатів з посиланням на відповідні нормативні документи.

Для отримання кількісних залежностей властивостей матеріалів від технологічних факторів доцільно застосовувати методи планування експериментів [3] з побудовою після статистичного аналізу відповідних математичних моделей. Моделі слугують для співставимого оцінювання впливу факторів, на досліджувані параметри, їх взаємодії, розрахунків складів матеріалів, їх оптимізації.

В основному підрозділі даного розділу «Результати експериментальних досліджень» наводяться дані, що отримані в результаті проведених досліджень та їх аналіз. Експериментальні дані мають бути зведені у відповідні таблиці та графіки і при доцільності проілюстровані фотографіями.

Аналіз отриманих результатів повинен відзначити як їх спів падіння з відомими даними, так і новизну. При отриманні нових результатів бажано їх пояснити на основі певних теоретичних положень. Аналізуючи експериментальні дані і отримані на їх основі висновки, магістрант повинен сформулювати їх наукове та практичне значення.

1.2. Проєктно-технологічний розділ

У цьому розділі магістрант пропонує реалізувати отримані в попередньому розділі технологічні висновки і розробляє проєктні рішення технологічної лінії або її окремої секції. Технологічна лінія має входити до конкретного підприємства і бути забезпеченою відповідними матеріальними ресурсами. До складу розділу бажано ввести генеральний план підприємства з необхідними комунікаціями. Проєктні розробки

мають ґрунтуватися на технологічній схемі, в якій мають бути всі необхідні технологічні операції.

На базі розробленої технологічної схеми має бути скомпонована технологічна лінія, план і розрізи якої наводяться в роботі. Важливою задачею роботи є підбір необхідного обладнання. Вид обладнання, його потужність необхідно підбирати з врахуванням матеріального балансу – розрахунку потреби в матеріалах – на рік, місяць, добу, годину. Основне обладнання технологічної лінії має бути розглянуто більш детально з відзначенням його конструкційних та технологічних особливостей.

Матеріальний баланс складається виходячи з потужності технологічної лінії, яка має бути задана в проектному завданні. При компоновці технологічної лінії обладнанням необхідно зводити до мінімуму операції, де використовуються ручні затрати праці. Згідно з завданням окремі операції мають бути автоматизовані.

Виходячи з потреби в матеріалах, їх витрати за одиницю робочого часу проектуються складські приміщення, бункерне господарство.

Технологія будівельних матеріалів та виробів звичайно передбачає використання теплових процесів. Магістерські роботи повинні розглядати тепловий баланс технологічної лінії і визначати потребу в умовному паливі, а також заходи, передбачені для економії паливних ресурсів.

Окремий підрозділ у магістерській роботі присвячений техніці безпеки. У ньому приведений комплекс заходів з техніки безпеки та охорони праці. Приводяться аналіз небезпечних та шкідливих факторів і необхідні інженерні рішення.

Заключним підрозділом роботи є «Економічне обґрунтування запропонованих технологічних рішень».

Графічна частина магістерської роботи в середньому має включати 5-6 аркушів з результатами експериментальних досліджень і 6-7 аркушів проектно-технологічних розробок.

Перелік літературних джерел для
роботи над експериментально-теоретичним розділом

1. Дворкін Л. Й., Дворкін О. Л., Гарницький Ю. В. Меліорація та облаштування Українського Полісся : монографія. Розділ «Використання природних ресурсів Полісся для меліоративного, промислового та цивільного будівництва». Київ-Рівне : ОЛДІ-Плюс, 2017. С. 694–725.
2. Реакційно-порошкові бетони і матеріали на їх основі : монографія / Дворкін Л. Й., Бордюженко О. М., Житковський В. В., Коцкарьов Д. В., Марчук В. В. Рівне : НУВГП. 2020. 304 с.
3. Дворкін Л. Й., Мішутін А. В., Кровяков С. А., Бордюженко О. М. Ефективні види фібробетонів : монографія. Одеса, 2021. 247 с.
4. Дворкін Л. Й., Бордюженко О. М. Ефективні самоущільнювальні бетони : монографія. Рівне, 2021, 169 с.
5. Бетони нового покоління / Дворкін Л. Й., Житковський В. В., Бордюженко О. М., Марчук В. В., Рубцова Ю. О. Рівне, 2021.
6. Дворкін Л.Й. Будівельне матеріалознавство : навчально-довідковий посібник (українсько-англійською мовами). К. : Кондор, 2017. 641 с.
7. Дворкін Л. Й., Дворкін О. Л. В'язучі, бетони і розчини в сучасному будівництві : навч. посібник. Рівне : НУВГП., 2012. 207 с.
8. Дворкін Л. Й., Дворкін О. Л., Дорофеев В. А., Мішутін А. В. Гідротехнічні та дорожні бетони : навч. посібник. Одеса, 2012. 214 с.
9. Дворкін Л.Й ., Рунова Р. Ф., Дворкин О. Л., Носовский Ю. Д. В'язучі речовини. Київ, «Основа», 2012. 448 с.
10. Дворкін Л. Й., Дворкін О. Л., Поліщук-Герасимчук Т. О., Ковалик І. В. Безклінкерні в'язучі матеріали : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2013. 168 с.
11. Дворкін Л. Й., Дворкін О. Л., Кундос М. Г. Портландцемент та його різновиди : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2013. 288 с.
12. Дворкін Л. Й., Гоц В. І., Дворкін О. Л. Випробування бетонів і розчинів. Проектування їх складів. Київ : Основа, 2014.
13. Дворкін Л. Й., Бордюженко О. М., Житковський В. В., Марчук В. В. Бетонознавство: питання і відповіді : навч. посіб. Рівне : Волинські обереги, 2016.

- 14.Дворкін Л. Й., Лаповська С. Д. Будівельне матеріалознавство: підручник. Рівне : НУВГП, 2016. 448 с.
- 15.Дворкін Л. Й. Бетони спеціального призначення : навчальний посібник. Київ : Кондор, 2018. 352 с.
- 16.Дворкін Л. Й. Проектування складів бетонів (методи, приклади, вправи). К. : Кондор, 2018. 616 с.
- 17.Дворкін Л. Й. Мироненко А. В. Будівельні матеріали та вироби із застосуванням промислових відходів. Рівне : НУВГП, 2019. 297 с.
- 18.Дворкін Л. Й. Будівельні в'язучі матеріали : підручник. К. : Кондор, 2019. 627 с.
- 19.Дворкін Л. Й. Властивості мінеральних будівельних матеріалів : навч. посібник. Рівне : НУВГП. 2019. 422 с.
- 20.Дворкін Л. Й. Експериментально-статистичне моделювання при проектуванні складів бетону : навчальний посібник. К. : Кондор, 2020. 228 с.
- 21.Дворкін Л. Й. Бетони на нецементних в'язучих : навч. посіб. К. : Каравела, 2021, 144 с.
- 22.Дворкін Л. Й. Міцність бетону : навч. посіб. К. : Кондор, 2021. 312 с.
- 23.Дворкін Л. Й. Будівельні розчини : навчальний посібник. Київ : Каравела, 2021, 222 с.
- 24.Дворкін Л. Й., Житковський В. В., Макаренко Р. М. Високоміцні бетони : навчальний посібник. Київ : Каравела, 2022. 216 с.
- 25.Дворкін Л. Й. Ефективні золівмісні цементи, бетони та розчини : монографія. Київ : Каравела, 2022. 420 с.
- 26.Дворкін Л. Й. Теоретичні основи будівельного матеріалознавства : навчальний посібник. Київ : Каравела, 2023. 800 с.
- 27.Дворкін Л. Й. Гідротехнічні бетони : навчальний посібник. Київ : Каравела, 2023. 285 с.
- 28.Dvorkin Leonid, Dvorkin Oleg, Yuri Ribakov. Mathematical Experiments Planning in Concrete Technology. Nova Science Publishers, Inc. New York. 2012. 172 p.
- 29.Dvorkin Leonid, Dvorkin Oleg, Yuri Ribakov. Multi-Parametric Concrete Compositions Design. Nova Science Publishers, Inc. New York, 2013. 223 p.
- 30.Дворкін Л. Й., Дворкін О. Л. Эффективные цементно-золевые бетоны та розчини. Palmarium academic publishing. 2015. 436 p.
- 31.Дворкін Л. Й., Дворкін О. Л., Рибаків Ю. Construction materials

Based on Industrial Waste Products. Nova science publishers. 2016. p.242.

32.Дворкін Л. Й., Большаков В. И. Structure and Properties of Building Materials. Trans Tech Publication ine, Zurich, 2016. p. 220.

33.Дворкін Л. Й., Бордюженко О. М. Безвипалювальні в'язучі матеріали та вироби на їх основ.і Palmarium Academic Publishing, 2018.

34.Dvorkin L., Zhitkovsky V. and Ribakov Y. Concrete and Mortar Production Using Stone Sifting : monograph. CRC Press Taylor and Frensis group, 158 p, 2018.

35.Dvorkin L. The main properties of cement concrete monograph Palmarium Academic Publishing. 2019. p. 232.

36.Dvorkin L., Zhitkovsky V. Marchuk V., Stepasiuk Y., Sonebi M. Improving Concrete and Mortar Using Modified Ash and Slag Cements : монографія. Boca Raton CRC Press London, 2020. 194 p.

37.Дворкин Л. И. Прочность бетона : монографія. Palmarium Academsk Publishing, 2021. 328 с.

38.Dvorkin L., Zhitkovsky V., Lusnikova N. and Ribakov Y. Metakaolin and Fly Ash as Mineral Admixtures for Concrete : монографія. CRC Press, 240 p.

Перелік додаткової методичної літератури

1. Технологічне проектування підприємств збірного залізобетонну : навч. посіб. / Л. Й. Дворкін, О. В. Безусяк, О. Л. Дворкін, Ю. В. Гарніцький ; за ред. проф., д.т.н. Л. Й. Дворкіна. Рівне : РДТУ, 2001. 153 с. <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/10443>

2. Дворкін Л. Й. Теоретичні основи будівельного матеріалознавства : навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2022. 799 с. <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/26305>

3. Дворкін Л. Й. Експериментально-статистичне моделювання при проектуванні складів бетонів : навчальний посібник. К. : Видавничий дім «Кондор», 2020. 205 с. <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/22016>

4. Дворкін Л. Й., Скрипник І. Г. Фізико-хімічні і фізичні методи досліджень будівельних матеріалів : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2006. 220 с. <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/1800>

5. Дворкін Л. Й., Мироненко А. В. Будівельні матеріали та вироби із застосуванням промислових відходів : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2019. 298 с. <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/15074>

6. 03-09-54М Дворкін Л. Й., Житковський В. В., Ніхаєва Л. І. (2021) Методичні вказівки до практичних занять з навчальної

дисципліни «Методологія наукових досліджень» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня та до виконання магістерської роботи за освітньо-професійною програмою «Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної форма навчання.
<http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/21958>

7. 03-09-55М Дворкін Л. Й., Марчук В. В., Ніхаєва Л. І. (2021) Методичні вказівки до практичних занять з навчальної дисципліни «Сучасні методи розв'язання будівельно-технологічних задач, випробувань та контролю якості будівельних матеріалів» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня роботи за освітньо-професійною програмою «Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної форми навчання. <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/22257>

Тематика магістерських робіт

1. Технологія фібробетонних виробів із застосуванням малоклінкерного ШПЦ
2. Технологія полістиролбетону із заданими властивостями
3. Технологія сухих модифікованих будівельних сумішей на основі малоклінкерного ШПЦ
4. Розробка методу проектування складів ніздрюватих бетонів із заданими властивостями та технології їх виготовлення
5. Технологія виготовлення гіпсоперлітових штукатурних сумішей в умовах ТОВ "Гіпсфабрік Груп" (м. Івано-Франківськ)
6. Технологія отримання швидкотверднучих поризованих розчинів і дрібноштучних стінових виробів на їх основі в умовах ТОВ «Екобрук» (м. Рівне)
7. Технологія отримання високоміцних бетонів з використанням гранітного аспіраційного пилу в умовах ПАТ «Рівненський ЗНЗБК» (с. Городок)
8. Технологія безавтоклавного пінобетону з активними мінеральними наповнювачами ТОВ «Любомирське вапняно-силікатне підприємство» с Нова Любомирка
9. Технологія отримання високоміцних бетонів з використанням скляного порошку в умовах ТОВ «ПРОФІТ-БЕТОН» (м. Рівне)

10. Технологія отримання високоміцних бетонів з комплексними органомінеральними модифікаторами в умовах ПАТ «Рівненський ЗНЗБК» (с. Городок)
11. Технологія виготовлення бетонних виробів способом вібропресування з використанням гранітного аспіраційного пилу в умовах ТОВ «ККНК Технобуд»
12. Технологія неавтоклавних ніздрюватих бетонів із сухих будівельних сумішей з використанням техногенних продуктів в умовах ПАТ «Рівненський ЗНЗБК» (с. Городок)
13. Технологія отримання фібробетону з полідисперсним армуванням в умовах ТДВ «Рівненський домобудівний комбінат»
14. Технологія сухих сумішей для захисту та ремонту бетонних та залізобетонних споруд в умовах ТОВ підприємство з іноземною інвестицією "Ізотерм-С" (м. Рівне)
15. Технологія високоміцного реакційно-порошкового бетону із застосуванням техногенної сировини в умовах ТОВ «СЕМІКС БЕТОН» (м. Рівне).
16. Технологія виробів з дисперсно-армованого реакційно-порошкового бетону в умовах ТОВ «Ліхтнер Бетон Рівне» (м. Рівне)
17. Технологія виробів з високоміцного порошкового бетону при застосуванні тепловологісної обробки в умовах ПРАТ «Рівненський ЗНЗБК» (с. Городок)
18. Технологія виробів з реакційно-порошкового вібропресованого бетону в умовах ТОВ «АРТ-БРУК» (м. Рівне).
19. Технологія полегшених бетонів на основі реакційно-порошкових сумішей в умовах ТОВ підприємство з іноземною інвестицією "Ізотерм-С" (м. Рівне)
20. Технологія бетонних сумішей з підвищеною життєздатністю при застосування ефективних добавок
21. Технологія ефективних сухих будівельних сумішей для 3D-принтера із застосуванням місцевої сировини та промислових відходів
22. Технологія бетонних сумішей для 3D-бетонування з покращеними деформативними властивостями
23. Технологія дрібноштучних виробів для швидкозбірних захисних споруд з високоміцного реакційно-порошкового бетону
24. Технологія швидкотверднучих гіпсоцементношлакових сумішей для 3D будівельного принтеру

25. Технологія дрібнозернистих гіпсовмісних бетонів придатних для 3D друку
26. Технологія дрібнозернистих цементнозольних бетонів придатних для 3D друку
27. Технологія самоущільнюваних фібробетонів для виробництва дорожньо-будівельних виробів
28. Технологія дрібнозернистих цементношлакових бетонів придатних для 3D будівельного принтеру
29. Технологія стінових виробів з ніздрюватого бетону із використанням техногенних продуктів
30. Технологія ефективних сумішей для 3D бетонування
31. Розробка ефективних складів бетонів для ППФ «Торгбуд-сервіс
32. Технологія отримання цементу для будівельних розчинів з використанням вапнякових відходів та розробка програмного забезпечення для розрахунку складу бетонів і розчинів
33. Технологія отримання будівельного вапна з вапнякових відходів ПрАТ "Тернопільський кар'єр"
34. Технологія високоміцного реакційно-порошкового бетону для дорожніх виробів отриманого способом вібропресування
35. Технологія високоміцного вібропресованого бетону з використанням відходів каменеподрібнення
36. Сухі будівельні суміші з відходами подрібнення вапняку Тернопільського кар'єру
37. Технологія отримання дрібнозернистих сумішей для 3D бетонування на основі бетонного лому
38. Технологія 3D бетонування з урахуванням характеристик 3D принтера та властивостей сумішей.
39. Геополімерні матеріали на основі відходів переробки гірських порід
40. Розробка ефективних складів бетонів з використанням сучасних добавок для ТОВ Профітбетон
41. Технологія декоративних вібропресованих виробів на основі техногенних відходів
42. Геополімерні будівельні суміші на основі шлако- та зололужних матеріалів придатні для 3D друку
43. Технологія виробів із крупнопористого бетону з використанням відходів каменеподрібнення.