



Міністерство освіти і науки України
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Спеціальність: 194

РОЗГОРНУТИЙ ПЛАН КОНСПЕКТУ ЛЕКЦІЙ

з дисципліни «ТЕОРІЯ ПРОЕКТУВАННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ
ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД»

Харків 2021

Міністерство освіти і науки України
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Спеціальність: 194

РОЗГОРНУТИЙ ПЛАН
КОНСПЕКТУ ЛЕКЦІЙ
з дисципліни «**ТЕОРІЯ ПРОЕКТУВАННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ**
ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД»

Рекомендовано кафедрою
кафедри геотехніки, підземних та
гідротехнічних споруд
Протокол № 11 від 28 грудня 2020 р.

Харків 2021

Розгорнутий план конспекту лекцій з дисципліни «Теорія проектування та експлуатація гідротехнічних споруд» для здобувачів вищої освіти спеціальності 194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології» другого (магістерського) рівня усіх форм навчання / Укладач: О.Л.Пальченко. Харків: ХНУБА, 2021. 12 с.

Укладач: О.Л.Пальченко

Рецензент Ю.О.Гаєвой

Кафедра геотехніки, підземних та гідротехнічних споруд

ВСТУП

Програму вивчення нормативної навчальної дисципліни «Теорія проектування та експлуатація гідротехнічних споруд» складено відповідно до освітньої професійної програми «Будівництво та експлуатація річкових гідротехнічних споруд та гідроелектростанцій» другого (магістерського) рівня вищої освіти зі спеціальності 194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології».

Дисципліна «Теорія проектування та експлуатація гідротехнічних споруд» відноситься до циклу нормативних дисциплін професійної підготовки.

Метою викладання навчальної дисципліни «Теорія проектування та експлуатація гідротехнічних споруд» є розгляд питань системної методології проектування гідротехнічних споруд, теоретичні основи розрахунків гідротехнічних споруд, методи механіки суцільного середовища в розрахунках гідротехнічних споруд, методи розрахунків надійності та безпеки гідротехнічних споруд, навантаження і впливи на гідротехнічні споруди, включаючи температурні та сейсмічні впливи, ознайомлення студентів зі структурою та задачами служби експлуатації водогосподарських об'єктів, з умовами роботи гідротехнічних споруд і факторами, що впливають на їх надійність та довговічність.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Теорія проектування та експлуатація гідротехнічних споруд» є ознайомлення та поглиблення знань і уявлень студентів в області системної методології проектування гідротехнічних споруд, методів розрахунку надійності та безпеки гідротехнічних споруд, експлуатації та ремонту гідротехнічних споруд.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні володіти наступними компетентностями: здатність збирати, обробляти та інтерпретувати необхідні дані з використанням сучасних інформаційних технологій, вміння застосовувати прикладні програмні засоби при вирішенні практичних задач із використанням персональних комп'ютерів із застосуванням програмних засобів загального і спеціального призначення, у тому числі в режимі віддаленого доступу; здатність до аналізу організаційно-технологічних особливостей інноваційних методів зведення монолітних конструкцій гідротехнічних споруд; до впровадження у проектуванні основних засобів механізації та автоматизації зведення будівельних конструкцій гідротехнічних споруд; здатність підготовлювати технічні завдання на розробку проектних рішень; розробляти ескізи, технічні і робочі проекти з використанням засобів автоматизації проектування; здатність самостійно виконувати розрахунки при проектуванні гідротехнічних споруд; здатність проектувати конструкції гідротехнічних споруд з метою забезпечення їх міцності, стійкості, довговічності і безпеки, забезпечення надійності.

РОЗГОРНУТИЙ ПЛАН КОНСПЕКТУ ЛЕКЦІЙ З ДИСЦИПЛІНИ «ТЕОРІЯ ПРОЕКТУВАННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД»

Змістовий модуль 1 ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД. СИСТЕМНА МЕТОДОЛОГІЯ ПРОЕКТУВАННЯ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД

Тема 1 ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД

План

- 1.1 Загальні положення.
- 1.2 Стадії проектування.
- 1.3 Склад проекту.

Загальні етапи створення та експлуатації гідротехнічних споруд. Склад проекту. Методи, які забезпечують збір та обробку необхідної інформації для проектування та прийняття оптимальних рішень.

Література: [1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; та інші].

Тема 2 СИСТЕМНА МЕТОДОЛОГІЯ ПРОЕКТУВАННЯ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД

План

- 2.1 Системний підхід в проектуванні складних технічних систем.
- 2.2 Узагальнені властивості гідроспоруд.

Системний підхід, який використовується для проектування складних технічних систем. Аварійну небезпека, як властивість системи «гідроспоруда-людина-навколишнє середовище». Вирішення технічних проблем в проекті. Проблеми конструктивної надійності. Економічні показники і техніко-економічні проблеми. Задачі технологічності, стандартизації та уніфікації, транспортабельності. Задачі ремонтпридатності і контролездатності. Задачі протиаварійності. Ландшафтні проблеми, біологічні та естетичні питання, соціальні та демографічні проблеми. Санітарно-гігієнічні проблеми, питання забезпечення безпечних умов праці, рішення патентно-правових проблем.

Література: [1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; та інші].

**Змістовий модуль 2 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОЗРАХУНКІВ
ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД. МЕТОДИ МЕХАНІКИ СУЦІЛЬНОГО
СЕРЕДОВИЩА В РОЗРАХУНКАХ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД.
МЕТОДИ РОЗРАХУНКІВ НАДІЙНОСТІ ТА БЕЗПЕКИ
ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД**

**Тема 3 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОЗРАХУНКІВ ГІДРОТЕХНІЧНИХ
СПОРУД. МЕТОДИ МЕХАНІКИ СУЦІЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА В
РОЗРАХУНКАХ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД**

План

- 3.1 Загальні положення.
- 3.2 Гідромеханіка.
- 3.3 Теорія фільтрації.
- 3.4 Теорія теплопровідності.
- 3.5 Механіка твердого деформованого тіла.
- 3.6 Врахування послідовності зведення при виконанні розрахунків гідротехнічних споруд.
- 3.7 Зауваження про методи вирішення завдань механіки суцільного середовища.

Загальні положення під час проектування гідротехнічних споруд. Підходи і методи гідромеханіки. Питання, що розглядаються в теорії фільтрації. Основні задачі теорії теплопровідності. Розділи механіки твердого деформованого тіла. Врахування послідовності зведення під час виконання розрахунків гідротехнічних споруд. Зауваження про методи вирішення задач механіки суцільного середовища.

Література: [1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; та інші].

**Тема 4 МЕТОДИ РОЗРАХУНКІВ НАДІЙНОСТІ ТА БЕЗПЕКИ
ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД**

План

- 4.1 Загальні відомості про методи розрахунку надійності і безпеки гідротехнічних споруд.
- 4.2 Основні положення розрахунків надійності та безпеки гідротехнічних споруд за методом граничних станів.
- 4.3 Основні положення розрахунків надійності та безпеки гідротехнічних споруд імовірнісним методом.

Методи розрахунку надійності і безпеки гідротехнічних споруд. Основні положення розрахунків надійності та безпеки гідротехнічних споруд за

методом граничних станів. Основні положення розрахунків надійності та безпеки гідротехнічних споруд імовірнісним методом. Алгоритм розрахунків при кожному статистичному випробуванні.

Література: [1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; та інші].

Змістовий модуль 3 НАВАНТАЖЕННЯ І ВПЛИВИ НА ГІДРОТЕХНІЧНІ СПОРУДИ. ОСНОВНІ НАВАНТАЖЕННЯ НА ГІДРОТЕХНІЧНІ СПОРУДИ

Тема 5 НАВАНТАЖЕННЯ І ВПЛИВИ НА ГІДРОТЕХНІЧНІ СПОРУДИ

План

5.1 Класифікація навантажень і впливів на гідротехнічні споруди.

5.2 Розрахункові поєднання навантажень і впливів. Розрахункові випадки.

Класифікація навантажень і впливів на гідротехнічні споруди. Розрахункові поєднання навантажень і впливів. Розрахункові випадки.

Література: [1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; та інші].

Тема 6 ОСНОВНІ НАВАНТАЖЕННЯ НА ГІДРОТЕХНІЧНІ СПОРУДИ

План

6.1 Навантаження від власної ваги споруди та обладнання.

6.2 Гідростатичний тиск.

6.3 Тиск, що зважає, та фільтраційний тиск на підшву споруди.

6.4 Уточнена методика визначення силового впливу води.

6.5 Гідродинамічний тиск потоку води.

6.6 Тиск вітрових хвиль.

6.7 Тиск льоду.

6.8 Тиск наносів.

Навантаження від власної ваги споруди та обладнання. Гідростатичний тиск, що діє на гідротехнічні споруди. Тиск, що зважає, та фільтраційний тиск на підшву споруди. Уточнена методика визначення силового впливу води на гідротехнічні споруди. Гідродинамічний тиск потоку води. Тиск вітрових хвиль на гідротехнічні споруди. Тиск льоду на гідротехнічні споруди. Тиск наносів на гідротехнічні споруди.

Література: [1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; та інші].

Змістовий модуль 4 ТЕМПЕРАТУРНІ ВПЛИВИ НА ГІДРОТЕХНІЧНІ СПОРУДИ. СЕЙСМІЧНІ ВПЛИВИ НА ГІДРОТЕХНІЧНІ СПОРУДИ

Тема 7 ТЕМПЕРАТУРНІ ВПЛИВИ НА ГІДРОТЕХНІЧНІ СПОРУДИ

План

7.1 Загальні відомості про температурні впливи на гідротехнічні споруди.

7.2 Основні фактори, що впливають на термічний режим гідротехнічних споруд.

7.3 Основні теплофізичні характеристики гідротехнічного бетону і ґрунтів основи, які враховуються під час виконання розрахунків температурного режиму бетонних гідротехнічних споруд.

7.4 Основні положення теорії теплопровідності.

7.5 Деякі аналітичні рішення задач теорії теплопровідності.

7.6 Особливості розв'язання задач теорії теплопровідності під час виконання розрахунків термічного режиму бетонних споруд.

7.7 Відомості про методи вирішення задач по визначенню термонапруженого стану бетонних споруд.

Загальні відомості про температурні впливи на гідротехнічні споруди. Основні фактори, що впливають на термічний режим гідротехнічних споруд. Основні теплофізичні характеристики гідротехнічного бетону і ґрунтів основи, які враховуються під час виконання розрахунків температурного режиму бетонних гідротехнічних споруд. Основні положення теорії теплопровідності. Деякі аналітичні рішення задач теорії теплопровідності. Особливості розв'язання задач теорії теплопровідності під час виконання розрахунків термічного режиму бетонних споруд. Відомості про методи вирішення задач по визначенню термонапруженого стану бетонних споруд.

Література: [1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; та інші].

Тема 8 СЕЙСМІЧНІ ВПЛИВИ НА ГІДРОТЕХНІЧНІ СПОРУДИ

План

8.1 Загальні відомості про землетруси.

8.2 Характеристики землетрусів.

8.3 Акселерограми землетрусів.

8.4 Сейсмічне районування та мікрорайонування. Нормативна, вихідна та розрахункова сейсмічність.

8.5 Розрахункові сейсмічні впливи.

8.6 Короткі відомості про теорії сейсмостійкості.

Загальні відомості про землетруси. Характеристики землетрусів. Акселерограми землетрусів. Сейсмічне районування та мікрорайонування. Нормативна, вихідна та розрахункова сейсмічність. Розрахункові сейсмічні впливи. Короткі відомості про теорії сейсмостійкості.

Література: [1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; та інші].

Змістовий модуль 5 ЕКСПЛУАТАЦІЯ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД

Тема 9 ЕКСПЛУАТАЦІЯ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД

План

- 9.1 Структура і задачі служби експлуатації.
- 9.2 Введення в експлуатацію гідроенергетичних агрегатів.
- 9.3 Експлуатація споруд та обладнання ГЕС.
- 9.4 Експлуатація ґрунтових гідротехнічних споруд.
- 9.5 Експлуатація бетонних гідротехнічних споруд.
- 9.6 Забезпечення надійності роботи механічного устаткування гідротехнічних споруд та експлуатація енергетичного обладнання.
- 9.7 Експлуатація водосховищ і басейнів добового регулювання.
- 9.8 Ремонт споруд та обладнання.
- 9.9 Пропуск паводків, повеней та льоду.
- 9.10 Техніка безпеки та охорона праці.

Структура і задачі служби експлуатації. Введення в експлуатацію гідроенергетичних агрегатів. Експлуатація споруд та обладнання ГЕС. Експлуатація ґрунтових гідротехнічних споруд. Експлуатація бетонних гідротехнічних споруд. Забезпечення надійності роботи механічного устаткування гідротехнічних споруд та експлуатація енергетичного обладнання. Експлуатація водосховищ і басейнів добового регулювання. Ремонт споруд та обладнання. Пропуск паводків, повеней та льоду. Техніка безпеки та охорона праці.

Література: [1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; та інші].

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Базова

1 Бронштейн В.И., Вайнберг А.И., Газиев Э.Г., Ландау Ю.А., Мгалобелов Ю.Б. Бетонные гравитационные и арочные плотины на скальном основании. Под общ. ред. д-ров техн. наук Ю.А. Ландау, Ю.Б. Мгалобелова. – Х.: ФЛП Глазкова И.М., 2020 – 776 с.

2 Беллендир Е. Н., Ивашинцов Д. А., Стефанишин Д. В., Финагенов О. М., Шульман С. Г. Вероятностные методы оценки надежности грунтовых гидротехнических сооружений. – СПб.: Изд-во “ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева”. Том 1, 2003. – 554 с. Том 2, 2004. – 524 с.

3 Вайнберг А.И. Надежность и безопасность гидротехнических сооружений. Избранные проблемы – Харьков: Издательство “Тяжпромавтоматика”, 2008. – 304 с.

4 Л.Н. Рассказов, В.Г. Орехов, и др. Гидротехнические сооружения. Часть 1. Учебник для вузов. Москва: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. – 575 с.

5 Л.Н. Рассказов, В.Г. Орехов, и др. Гидротехнические сооружения. Часть 2. Учебник для вузов. Москва: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. – 590 с.

6 Гидротехнические сооружения. Учеб. пособие для вузов. Под ред. Н.П. Розанова, М.: Стройиздат, 1978. – 647 с.

7 Гидротехнические сооружения. Проектирование и расчет: Учебн. Пособие/ И.И. Кириенко, Ю.А. Химерик. – К.: Вища школа. Головное изд-во, 1987. – 253 с.

8 Гришин М.М. и др. Гидротехнические сооружения. ч.І / М: Высш. школа, 1979. – 615 с.

9 Гришин М.М. и др. Гидротехнические сооружения. ч.ІІ / М: Высш. школа, 1979. – 336 с.

10 Нагрузки и воздействия на здания и сооружения / Гордеев В. Н., Лантух-Лященко А. И., Пашинский В. А. и др.; под общей ред А. В. Перельмутера. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2007. – 482 с.

11 Иванов П. Л. Грунты и основания гидротехнических сооружений: учеб. для гидротехн. спец. вузов / Иванов П. Л. – М.: Высш. шк., 1985. – 352 с.

12 Гусев А.А. Гидравлика: учебник для вузов / А.А. Гусев. – Москва: Издательство Юрайт, 2013. – 285 с.

13 Гидротехнические сооружения. Справочник проектировщика / Г.В. Железняков, Ю.А. Ибад-заде, П.Л. Иванов и др.; Под ред. В.П. Недриги. – М.: Стройиздат, 1983. – 543с.

14 Векслер Ф.Б., Ивашинцов Д.А., Стефанишин Д.В. Надежность, социальная и экологическая безопасность гидротехнических объектов: оценка

риска и принятие решений. – СПб.: Изд-во “ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева”, 2002. – 592 с.

Допоміжна

15 Пособие к СНиП 2.06.04-82* Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов) / Госстрой СССР. – М: ЦИТП Госстроя СССР, 1975. – 420с.

16 Пособие «Проектирование зданий ГЭС и ГАЭС. Расчеты и конструирование» (к СНиП 2.06.01-86 Гидротехнические сооружения. Основные положения проектирования) / Госстрой СССР. – М: Гидропроект, 1991. – 146 с.

17 Гидравлические расчеты водосбросных гидротехнических сооружений: Справочное пособие. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 624 с.

18 ДБН В.1.1-12:2014 Будівництво в сейсмічних районах України [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://armis.com.ua/docs/dbn/33.1.-DBN-V.1.1-122014.-Budivnitstvo-v-seysmichnih-rayona.pdf> .

19 ДБН В.2.4-3:2010. Гідротехнічні споруди. Основні положення [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://profidom.com.ua/v-2/v-2-4/1704-dbn-v-2-4-32010-gidrotehnicni-sporudi-osnovni-polozhenna>.

20 ДБН В.1.2.-2:2006 Навантаження і впливи / – К: МІНБУД України, 2006 [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://promdesign.ua/assets/files/%20%D0%92.1.2-2-2006.pdf> .

21 ДБН В.1.2-14:2018 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://dreamdim.ua/wp-content/uploads/2018/12/DBN-V1214-2018.pdf> .

22 ДБН В.2.4-8:2014. Визначення розрахункових гідрологічних характеристик [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://cons.parus.ua/map/doc/097G6F9552/Pro-zatverdzhennya-DBN-V2482014-Viznachennya-rozrakhunkovikh-gidrologichnikh-kharakteristik.html>.

23 ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва». [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-294> .

24 ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві». [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_a322_2009/1-1-0-945 .

25 ДБН А.2.2-3:2014 «Склад та зміст проектної документації на будівництво». [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://profidom.com.ua/a-2/a-2-2/15508-dbn-a-2-2-3-2014-sklad-ta-zmist-proektnoji-dokumentatsiji-na-budivnitstvo> .

26 ДБН А.2.2-4-2003 «Положення про авторський нагляд за будівництвом

будинків і споруд». [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://profidom.com.ua/a-2/a-2-2/1317-dbn-a-2-2-4-2003-polozhenna-pro-avtorskij-naglad-za-budivnictvom-budinkiv-i-sporud> .

27 ДБН А.2.2-1-2003 «Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд». [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://proxima.com.ua/dbn/articles.php?clause=6> .

14. Інформаційні ресурси

28 Бібліотека ХНУБА.

29 Публічна бібліотека ім. Короленка.

30 Харківська центральна науково-технічна бібліотека.

31 Всесвітня мережа Інтернет:

(International Journal of Technology [IJTech] <http://www.ijtech.eng.ui.ac.id/index.php/journal/index>, Civil and Environmental Engineering Reports [CEER] <http://www.ceer.uz.zgora.pl/>, Energetika [Energetika] <http://www.lmaleidykla.lt/ojs/index.php/energetika>, Engineering Structures and Technologies <http://www.tandfonline.com/tesn>, Urbanism. Architectura. Constructii <http://uac.incerc.ro/EN/index.htm>, Selected Scientific Papers - Journal of Civil Engineering [sspjce] <http://www.degruyter.com/view/j/sspjce>, International Journal of Energy and Environment (IJEE) [IJEE] <http://www.ijee.ieefoundation.org/>, International Journal on Energy Conversion [IRECON] <http://www.praiseworthyprize.org/jsm/?journal=irecon>, 水利水电科技进展 [ASTWR] <http://www.hehaiqikan.cn/slsdkjjz/ch/index.aspx>, International Journal on Power Engineering and Energy [IJPEE] <http://infomesr.org/en/scientific-research/journals/current-journals/85-ijpee>, Збірник наукових праць. Серія: галузеве машинобудування, будівництво [AJ. Industrial Mach Building, Civil Eng.] <http://znp.pntu.edu.ua/>, Builder <http://www.ebuilder.pl/>, Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту [CSWUSURT] <http://znp.kart.edu.ua/>, Inżynieria i Budownictwo [IiB] <http://www.inzynieriaibudownictwo.pl/>, Journal of Energy and Power http://www.davidpublishing.com/journals_info.asp?jId=1798, Civil Engineering and Architecture http://www.hrpub.org/journals/jour_info.php?id=48, Journal of Power Technologies <http://www.papers.itc.pw.edu.pl/index.php/JPT>, Advances in Energy and Power http://www.hrpub.org/journals/jour_info.php?id=81, Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne <http://www.nbi.com.pl/>.

Навчальне видання

Розгорнутий план конспекту лекцій з навчальної дисципліни «Теорія проектування та експлуатація гідротехнічних споруд» для здобувачів вищої освіти спеціальності 194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології» другого (магістерського) рівня усіх форм навчання

Укладач: ПАЛЬЧЕНКО Олег Леонідович

Відповідальний за випуск О.В.Самородов

За редакцією автора

План 2021 р., поз. 314

Підп. до друку 08.02.2021. Формат 60×84 1/16. Папір офсетний.

Riso-друк. Гарнітура Times New Roman. Ум.-друк. арк. 0,5

Тираж 50 прим. Зам. № 6534. Безкоштовно.

ХНУБА, 61002, Харків, вул. Сумська, 40

Підготовлено та надруковано РВВ Харківського національного університету будівництва та архітектури