

БУДІВЕЛЬНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра „Будівельна механіка і гідравліка”

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

з дисципліни

“ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ”

**для студентів спеціальності 7.100502 “Залізничні споруди,
колія та колійне господарство” з урахуванням модульної
системи**

Харків – 2010

Програму розглянуто та рекомендовано до друку на
засіданні кафедри «Будівельна механіка та гідравліка»

3 листопада 2008 р., протокол № 3.

Рекомендується для студентів будівельних спеціальностей транспортних вузів:

курс – 3-й, семестр – 6-й (денна форма навчання);

курс – 3-й, семестр – 6-й (заочна форма навчання);

курс – 4-й, семестр – 8-й (заочна форма навчання, скорочена).

«ПОГОДЖЕНО»

Завідувач кафедри

«Колія та колійне господарство»

канд. техн. наук,

проф. Шраменко В.П.

«ПОГОДЖЕНО»

Завідувач кафедри «Будівельні

матеріали, конструкції та споруди»

д-р техн. наук, проф. Пługін

А.А.

Укладач
старш. викл О.Л. Ляшенко

Рецензент
доц. В.А. Борщов

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

З ДИСЦИПЛІНИ “ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВІД”

для студентів спеціальності 7.100502 “Залізничні споруди, колія та колійне господарство” з урахуванням модульної системи

Відповідальний за випуск Ляшенко О.Л.

Редактор Буранова Н.В.

Підписано до друку 31.03.09 р.
Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.
Умовн.-друк.арк. 1,0. Обл.-вид.арк. 1,25.
Замовлення № Тираж 50. Ціна

Видавництво УкрДАЗТу, свідоцтво ДК 2874 від 12.06.2007 р.
Друкарня УкрДАЗТу,
61050, Харків - 50, майд. Фейербаха, 7

**УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ**

БУДІВЕЛЬНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра «Будівельна механіка і гідравліка»

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

дисципліни

“ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ”

для студентів спеціальності 7.100502 “Залізничні споруди,
колія та колійне господарство” з урахуванням модульної
системи

Харків 2010

Програму розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри «Будівельна механіка та гідравліка» 3 листопада 2008 р., протокол № 3.

Рекомендується для студентів будівельних спеціальностей транспортних вузів:

курс – 3-й, семестр – 6-й (денна форма навчання);

курс – 3-й, семестр – 6-й (заочна форма навчання);

курс – 4-й, семестр – 8-й (заочна форма навчання, скорочена).

Укладач

старш. викл О.Л. Ляшенко

Рецензент

доц. В.А. Борщов

ПЕРЕДМОВА

Дисципліна «Водопостачання та водовідведення» вивчає будову, принципи проектування і основи експлуатації систем водопостачання та водовідведення на залізничному транспорті, роль і значення систем у роботі залізничного транспорту. Дисципліна пов'язана з проектуванням і будівництвом залізниць, залізничних станцій та населених пунктів біля них, споруд і підприємств залізничного транспорту та окремих житлових та промислових будівель.

Мета і завдання курсу. Метою викладання дисципліни є: ознайомити студентів з будовою та експлуатацією централізованого та нецентралізованого водопостачання і водовідведення залізничних об'єктів; навчити їх самостійно розраховувати основні споруди систем водопостачання і водовідведення з використанням обчислювальної техніки.

Перелік знань і умінь керуючись нормативними положеннями, на основі проектної документації необхідно:

- враховувати вимоги вирішення завдань водопостачання і водовідведення;
- організувати будівництво водопроводу від існуючої водопровідної мережі до окремо розташованої будівлі чи групи будівель;
- організувати будівництво трубопроводу стічної води від окремо розташованої будівлі чи групи будівель до існуючої системи водовідведення;
- організувати виконання робіт з внутрішнього обладнання будівлі санітарними приладами.

Вивчення дисципліни має базуватися на знаннях таких дисциплін, як гідравліка, інженерна геодезія, інженерна геологія, будівельні матеріали, загальний курс залізниць, залізничні станції та вузли, і загальнонаукових дисциплін: хімія, математика, нарисна геометрія та інженерна графіка,

обчислювальна техніка та ін.

В процесі викладання цього курсу необхідно приділяти найбільше уваги формуванню у студентів творчого мислення, вміння зв'язувати в єдине ціле інженерну постановку задач, розрахунок та проектування різноманітних конструкцій та споруд, сучасні тенденції розвитку науки, техніки, будівництва.

Ця програма в достатньому обсязі відповідає вимогам, виконання яких необхідне для підготовки висококваліфікованих інженерів будівельних спеціальностей транспортних вузів. Для закріплення досвіду та придбання практичних навичок самостійної роботи студентів передбачені індивідуальні розрахункові роботи.

Для студентів заочної форми навчання необхідно рекомендувати такі навчальні посібники, які містять теорію, приклади розрахунків, програми на ЕОМ з інструкціями та тестовими прикладами.

Цей курс базується на вивченні дисциплін: “Вища математика”, “Фізика”, “Теоретична механіка”, “Матеріалознавство”, “Обчислювальна техніка та програмування” і “Гідравліка”.

Програма складається зі змісту курсу по модулях, змісту практичних занять, рекомендованого переліку лабораторних робіт, рекомендованого переліку розрахункових робіт, рекомендованого переліку програм розрахунку на ЕОМ, списку навчальної літератури (таблиця 1).

Таблиця 1 - Розподіл навчального часу за видами навчальних занять

Кредитний модуль	Загальний обсяг годин на потік	Самостійна робота, год	Види занять і кількість балів	
6-й СЕМЕСТР				
МОДУЛЬ 1				
Лекції	18 / 0,5	16	<i>Вимоги кафедри</i>	
			Якість і повнота конспекту	10
Практичні Заняття	9 / 0,25	25	Активність і готовність до практичних занять	10
Консультації	2 / 0,072		Домашні розрахункові роботи	30
РГР	12,5 / 0,32	60	Тестування	30
Оформлення Модуля	3 / 0,58		Контрольна робота	20
МОДУЛЬ 2				
Лекції	18 / 0,5	9	<i>Критерії оцінок</i>	
Практичні Заняття	9 / 0,25	26	90 – 100 / 5	
Консультації	2 / 0,072			
РГР	11,5 / 0,32			
Оформлення Модуля	3 / 0,58		60 – 74 / 3	
Залік	2 / 0,054			
Разом	108 / 3			

6 С Е М Е С Т Р

МОДУЛЬ 1

Лекційні заняття

Водопостачання

Загальні положення. Поняття про систему залізничного водопостачання як комплекс споруд для забезпечення споживачів водою. Санітарне, технічне й економічне значення водопостачання. Основні споживачі води на залізничному транспорті. Коротка історія розвитку залізничного водопостачання й роль вітчизняних учених у його розвитку. Рішення уряду, спрямовані на розвиток водопостачання в нашій країні. Перспективи розвитку водопостачання на залізничному транспорті та заходи щодо економії й раціонального використання води на залізничному транспорті.

Системи й схеми водопостачання. Визначення розрахункових витрат води. Вільні напори у водогінній мережі. Системи й схеми пристрою водопостачання залізничних станцій і прилеглих до них населених пунктів при використанні поверхневих і підземних джерел водопостачання. Основні елементи систем водопостачання і їхнє призначення. Схема поздовжнього водопроводу. Схема оборотного й послідовного водопостачання для промислових об'єктів залізничного транспорту. Групові й районні системи водопостачання і їхні техніко-економічні переваги. Протипожежне водопостачання. Схеми водопостачання окремо розташованих будинків і будівельних майданчиків. Норми й режим водоспоживання. Коефіцієнти нерівномірності. Визначення розрахункових витрат води для різних категорій споживачів (добових, годинних, секундних). Поняття про вільні напори у водогінній мережі.

Проектування й розрахунок водогінної мережі. Види водогінних мереж й сфера їхнього застосування. Трасування водогінних мереж. Особливості трасування водогінних мереж

залізничного водопостачання. Поняття про транзитні, питомі, шляхові й вузлові витрати. Визначення розрахункових витрат на розрахункових ділянках мережі. Задачі гідравлічного розрахунку водогінних мереж. Визначення діаметрів труб з урахуванням економічних факторів. Визначення втрат напору у водопровідних трубах; таблиці й графіки для розрахунку водопроводів. Гідравлічний розрахунок розгалужених тупикових і кільцевих водогінних мереж залізничного водопостачання. Розрахунок напірних водоводів. Порядок узгодження й одержання дозволу на водокористування. Використання ЕОМ для гідравлічних і техніко-економічних розрахунків водогінних мереж.

Улаштування водогінної мережі. Водопровідні труби й способи їхнього з'єднання. Державні стандарти на труби. Вибір типу труб залежно від місцевих, природних й економічних умов. Фасонні частини, застосовувані при улаштуванні водогінних мереж. Арматури водогінної мережі й споруди на мережі. Спеціальні водорозбірні арматури залізничного водопостачання. Переходи під транспортними магістралями і річками. Укладання водопровідних труб (будівництво водопроводів). Гідравлічні випробування водогінних мереж і задача їх в експлуатацію. Техніка безпеки при будівництві й випробуваннях водогінної мережі. Особливості улаштування й експлуатації водогінних мереж у складних природно-кліматичних умовах (сейсмічні райони та ін.). Тимчасове водопостачання будівельних майданчиків на залізничному транспорті.

Водонапірні й регулювальні резервуари. Водонапірні башти, резервуари, пневматичні установки. Їхня конструкція, розрахунок, сфера застосування на залізничному транспорті.

Джерела водопостачання й водозабірні споруди. Поверхневі й підземні джерела залізничного водопостачання і їхня характеристика. Класифікація водозабірних споруд. Водозабірні споруди з поверхневих джерел з водоприймачами руслового й берегового типів, схема їхньої будови й розрахунок, сфера застосування на залізничному транспорті. Ковшові водозабори, водоприймачі на ріках з малими

глибинами. Водозабірні споруди з підземних джерел (сфердловини, шахтові колодязі, горизонтальні водозабори, променеві водозабори, каптаж ключів). Зони санітарної охорони джерел водопостачання.

Насоси й насосні станції. Класифікація, будова і принцип дії насосів, застосовуваних у залізничному водопостачанні. Насосно-силова установка, її основні параметри і їхнє визначення. Підбір насосів і двигунів. Характеристики відцентрових насосів, спільна робота відцентрового насоса й трубопроводу. Способи регулювання роботи відцентрових насосів. Паралельна й послідовна робота відцентрових насосів. Водопровідні насосні станції; їхня класифікація й схема пристрою; принципи розміщення насосно-силового встаткування в насосних станціях. Поняття про автоматизацію роботи насосних станцій.

Поліпшення якості води. Основні показники якості природної води й вимоги, пропоновані до якості води споживачами. Державні стандарти на якість води. Основні методи обробки води, застосовувані в залізничному водопостачанні. Технологічні схеми просвітлення й знебарвлення води. Споруди, застосовувані на водоочисних станціях залізничного водопостачання; схеми будови й принцип роботи основних споруд водоочисних станцій (змішувачі, відстійники різних конструкцій, просвітлювачі зі зваженим осадом, фільтри, контактні просвітлювачі). Знезаражування води хлоруванням, бактерицидними променями, озонуванням. Знезалізнювання води. Зм'якшення води. Опріснення й знесолення води. Компонування водоочисних станцій. Поняття про автоматизації основних процесів очищення води.

Експлуатація залізничного водопостачання. Організація експлуатації водопровідного господарства на залізничному транспорті. Організація аварійної служби й забезпечення механізацією й устаткуванням для аварійно-відбудовних робіт. Охорона праці й техніка безпеки у водопровідному господарстві. Планування основних показників роботи відділів водопостачання на залізницях. Визначення

собівартості подачі одного кубічного метра води.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

Загальні положення

1 Системи водопостачання, характеристика вимог щодо якості води в них.

2 Схеми водопостачання на залізничному транспорті, основні споруди на них.

3 Будова мережі водопостачання, труби, арматура, оглядові колодязі, переходи через шляхи і річки.

4 Розрахунок мереж водопостачання: мета розрахунку; визначення середньодобових, максимальних і секундних витрат води споживачами; розрахунок глухої мережі.

5 Резервуари мереж водопостачання; розрахунок висоти і об'єму резервуарів.

6 Джерела водопостачання та водозабірні споруди на них; спеціальні водозабори.

7 Насоси і насосні станції: типи насосів; відцентровий насос, його характеристика, робота насоса на мережу водопостачання, робоча точка насоса.

8 Поліпшення якості води: показники якості води, основні процеси обробки води і споруди для цього, знезаражування води, схема станції поліпшення якості води.

9 Будівництво та експлуатація мереж водопостачання, способи ліквідації основних несправностей водопостачальних мереж.

10 Водопостачання житлових, адміністративних і промислових будинків; схеми водопостачання будинків, основні частини мереж, визначення витрат води, розрахунок мереж.

11 Оборотно-водопостачання: основні частини, схеми, локальні очисні споруди.

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

1 Розрахунок тупикової мережі водопостачання.

2 Розрахунок кільцевої мережі водопостачання.

- 3 Розрахунок водонапірної башти.
- 4 Розрахунок насосів.

ПЕРЕЛІК РОЗРАХУНКОВО-ПРОЕКТУВАЛЬНИХ РОБІТ

- 1 Розрахунок глухої мережі водопостачання.
- 2 Розрахунок кільцевої мережі водопостачання.

МОДУЛЬ 2

Лекційні заняття

Водовідведення

Загальні положення. Призначення водовідведення. Способи видалення рідких і твердих відходів з територій залізничних станцій і населених пунктів при них, промислових підприємств залізничного транспорту й від окремих будинків. Санітарне й економічне значення системи водовідведення. Короткий історичний огляд розвитку систем водовідведення й роль вітчизняних учених у розробці систем водовідведення й способів очищення стічних вод. Рішення уряду, спрямовані на розвиток й удосконалювання водовідведення в нашій країні, на охорону водойм від забруднення й виснаження. Подальші перспективи розвитку залізничного водовідведення й очищення стічних вод від об'єктів залізничного транспорту.

Системи й схеми водовідведення. Визначення розрахункових витрат стічних вод. Стічні води і їхня класифікація. Основні елементи системи водовідведення. Схема будови внутрібудинкових або внутріцехових систем водовідведення. Схема будови внутріквартирної водовідвідної мережі. Загальна схема пристрою системи водовідведення для залізничної станції й населеного пункту при ній. Схема будови системи водовідведення з використанням очищених стічних вод в оборотному водопостачанні на підприємствах залізничного транспорту. Системи водовідведення. Порівняльна санітарно-гігієнічна й техніко-економічна оцінка її умови їх застосування на об'єктах залізничного транспорту. Основні схеми мереж водовідведення для об'єктів залізничного транспорту. Способи відведення атмосферних вод з територій залізничних станцій.

Поздовжній водовідвід від залізничних насипів і виїмок. Водовідвід у тунелях і метрополітенах. Вихідні дані для проектування систем водовідведення. Норми водовідведення від населених пунктів й об'єктів залізничного транспорту. Визначення розрахункових витрат стічних вод від залізничних станцій і населених пунктів при них, від промислових об'єктів залізничного транспорту.

Проектування й розрахунок систем водовідведення.

Трасування мереж водовідведення в залізничних селищах і на залізничних станціях. Трасування вуличної мережі водовідведення. Поняття про розрахункові ділянки мережі. Визначення розрахункових витрат на конкретних ділянках мережі. Задачі розрахунку мережі. Формули й таблиці для гідравлічного розрахунку мережі. Нормативні вимоги. Визначення мінімальної глибини закладення водовідвідної мережі. Максимальна глибина закладення мережі. Гідравлічний розрахунок мережі. Побудова поздовжніх профілів мережі. Конструювання мережі. Розробка й техніко-економічне порівняння різних варіантів при проектуванні мережі. Застосування ЕОМ і мікропроцесорної техніки при розрахунку мереж водовідведення й при техніко-економічному порівнянні варіантів мережі. Особливості проектування й розрахунку дощових мереж водовідведення.

Улаштування мереж водовідведення Труби, застосовувані в системах водовідведення. Держстандарт на труби. Способи з'єднання труб. Основи під труби. Труби, застосовувані при улаштуванні мереж водовідведення в умовах поширення вічної мерзлоти й на Крайній Півночі. Споруди на мережах водовідведення. Конструкції колодязів. Переходи через залізничні й автомобільні дороги і водойми. Конструкції споруд, застосовуваних для відведення атмосферних вод з територій залізничних станцій. Будівництво мереж водовідведення.

Перекачування стічних вод. Класифікація насосних станцій, застосовуваних у системах водовідведення. Насоси, використовувані для перекачування стічних вод. Схема побудови насосної станції для перекачування стічних вод від об'єктів залізничного транспорту.

Очищення стічних вод. Задачі очищення стічних вод у

комплексі охорони природи. Склад і властивості стічних вод, що утворюються на об'єктах залізничного транспорту. Методи очищення стічних вод. Споруди, застосовувані для механічного очищення стічних вод й обробки осаду на залізничному транспорті. Біологічне очищення стічних вод і споруди, застосовувані при цьому на залізничному транспорті. Дезінфекція стічних вод. Технологічні схеми очисних станцій, найбільш перспективні в умовах залізничного транспорту. Очищення малих кількостей стічних вод. Очищення стічних вод від промислових об'єктів залізничного транспорту (локомотивних і вагонних депо, промивально-пропарювальних станцій, ремонтних заводів, пунктів обмивки вантажних і пасажирських вагонів, дезінфекційно-промивних станцій і пунктів, шпалопросочувальних заводів тощо). Утилізація й знешкодження нафтопродуктів і відходів, що утворюються при очищенні стоків.

Експлуатація систем водовідведення. Організація експлуатації систем водовідведення на залізничному транспорті. Організація аварійної служби і її завдання. Спостереження за станом мережі й очисних споруд, промивання й прочищення мережі, ліквідація закупорок на мережі. Техніка безпеки й охорона праці при експлуатації систем водовідведення.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

- 1 Системи і схеми водовідведення.
- 2 Будова мережі водовідводу і труби, колектори, санітарно-технічні пристрої, фасонні частини, оглядові і перепадні колодязі, переходи через шляхи і річки.
- 3 Розрахунок мереж водовідводу: визначення витрати стоків від джерел і розрахунок витрат на ланках мережі, розрахункові залежності для визначення параметрів ланок мережі, використання таблиць, номограм.
- 4 Визначення глибин залягання мереж, відміток лотка і шелиги труби, побудова поздовжнього профілю.
- 5 Насоси і насосні станції мереж водовідводу: типи насосів, особливості конструкції, класифікація насосних станцій, їх будова.

6 Очищення стічних вод: склад і якість стічних вод; види забруднення; характеристика найбільш поширених і небезпечних забруднювачів; обробка осаду та утилізація відходів; схеми очисних споруд населених пунктів і деяких підприємств залізничного транспорту.

7 Будівництво та експлуатація мереж водовідводу.

8 Водовідвід від житлових, адміністративних та промислових будинків, схеми водовідводу, основні частини мережі, визначення витрат стоків, розрахунок мереж.

9 Водовідвід від насипів і виїмок: схеми водовідводу; основні споруди мереж; визначення витрат атмосферної води; розрахунок канав, кюветів, лотків, водопропускних труб і малих мостів, гасіння енергії потоків.

10 Водовідвід від будівельних майданчиків: водовідвід поверхневої води, водовідвід ґрунтових вод, голкофільтри, гідроізоляція.

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

1 Проектування мережі водовідводу. Визначення витрат стоків від підприємств.

2 Розрахунок витрат стоків на ланках мережі водовідводу і параметрів ланок.

3 Розрахунок відміток мережі водовідводу. Побудова поздовжнього профілю.

4 Розрахунок відстійників і фільтрів на очисних спорудах.

ПЕРЕЛІК РОЗРАХУНКОВО-ПРОЕКТУВАЛЬНИХ РОБІТ

Розрахунок мережі водовідводу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Водоснабжение и канализация на железнодорожном транспорте / Под ред. В.С. Дикаревского. - М.: Транспорт, 1980.

2 Белан А.Е., Блошенко Г.Н. Водокористування й очищення стічних вод на залізничному транспорті. - М.:

Транспорт, 1978.

3 Ляшенко О.Л., Єгорова І.М. Методичні рекомендації з дисципліни «Водопостачання та водовідвід на залізничному транспорті» для студ. спец. «Залізничні споруди та колійне господарство». -Харків: УкрДАЗТ, 2004.- 69 с.

4 СНиП 2.04.03-85. Канализация. Внешние сети и сооружения. Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1985.

5 Дикаревський У.З., Короваїв І.І. Водоохоронні спорудження на залізничному транспорті. - М.: Транспорт, 1986.

ДОДАТОК А

Програма курсу для студентів, які навчаються без відриву від виробництва (ЗС / ЗСс) 6 С Е М Е С Т Р

Лекції – 10 / 6 год.

Практичні заняття – 8 / 4 год.

Контрольні роботи – 8 / 10 год.

Залік

Зміст лекцій

1 Проектування і розрахунок водогінних мереж (4 год/4 год).

2 Проектування і розрахунок систем водовідводу (2 год/2 год).

3 Насоси і насосні станції (2 год/ 0).

4 Поліпшення якості води (1 год/ 0)

5 Очищення стічної води (1 год/ 0).

Перелік задач у контрольній роботі

1 Розрахунок тупикового трубопроводу (ЗС та ЗСс).

2 Розрахунок кільцевої мережі водопостачання (ЗС та ЗСс).

3 Розрахунок мережі водовідведення (ЗС та ЗСс).

Зміст практичних занять

1 Проектування і розрахунок водогінних мереж (4 год/2 год).

2 Проектування і розрахунок систем водовідводу (4 год/2 год).

Список літератури

1 Водоснабжение и канализация на железнодорожном транспорте / Под ред. В.С. Дикаревского. - М.: Транспорт, 1980.

2 Белан А.Е., Блошенко Г.Н. Водокористування й очищення стічних вод на залізничному транспорті. - М.: Транспорт, 1978.

3 Ляшенко О.Л., Єгорова І.М. Методичні рекомендації з дисципліни «Водопостачання та водовідвід на залізничному транспорті» для студ. спец. «Залізничні споруди та колійне господарство». - Харків: УкрДАЗТ, 2004. - 69 с.

4 СНиП 2.04.03-85. Канализация. Внешние сети и сооружения. Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1985.

5 Дикаревський У.З., Короваїв І.І. Водоохоронні спорудження на залізничному транспорті. - М.: Транспорт, 1986.

ДОДАТОК Б

Програма курсу для студентів, які навчаються без відриву від виробництва за скороченою формою навчання (ПЦБ / ПЦБС)

6 С Е М Е С Т Р

Лекції – 10 / 6 год.
Практичні заняття – 8 / 4 год.
Контрольні роботи – 8 / 10 год.
Залік

Зміст лекцій

- 1 Проектування і розрахунок водогінних мереж (4 год/4 год).
- 2 Проектування і розрахунок систем водовідводу (2 год/2 год).
- 3 Насоси і насосні станції (2 год/ 0).
- 4 Поліпшення якості води (1 год/ 0)
- 5 Очищення стічної води (1 год/ 0).

Перелік задач у контрольній роботі

- 1 Розрахунок тупикового трубопроводу (ЗС та ЗСс).
- 2 Розрахунок кільцевої мережі водопостачання (ЗС та ЗСс).
- 3 Розрахунок мережі водовідведення (ЗС та ЗСс).

Зміст практичних занять

- 1 Проектування і розрахунок водогінних мереж (4 год/2 год).
- 2 Проектування і розрахунок систем водовідводу (4 год/2 год).

Список літератури

- 1 Водоснабжение и канализация на железнодорожном транспорте / Под ред. В.С. Дикаревского. - М.: Транспорт, 1980.
- 2 Белан А.Е., Блошенко Г.Н. Водокористування й очищення стічних вод на залізничному транспорті. - М.: Транспорт, 1978.
- 3 Ляшенко О.Л., Єгорова І.М. Методичні рекомендації з дисципліни «Водопостачання та водовідвід на залізничному транспорті» для студ. спец. «Залізничні споруди та колійне господарство». - Харків: УкрДАЗТ, 2004. – 69 с.
- 4 СНиП 2.04.03-85. Канализация. Внешние сети и сооружения. Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1985.
- 5 Дикаревський У.З., Короваїв І.І. Водоохоронні спорудження на залізничному транспорті. - М.: Транспорт, 1986.

ДОДАТОК В

Таблиця В.1 - Витрати часу на самостійну роботу студента денної форми навчання з курсу «ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВІД» ЗС / ЗСс 6 семестр

Складова самостійної роботи	Час, год
Опрацювання теоретичних засад прослуханого лекційного матеріалу	10
Підготовка до практичних занять	5
Підготовка до тестового контролю, контрольних робіт та інших форм поточного контролю	10
Підготовка до модульного контролю та заліку	5
Виконання розрахункових робіт:	
1 Розрахунок тупикової мережі водопостачання.	8
2 Розрахунок кільцевої мережі водопостачання.	8
3 Розрахунок мережі водовідводу.	8
Разом	54

Таблиця В.2 - Витрати часу на самостійну роботу студента заочної форми навчання з курсу «ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА

ВОДОВІДВІД» ЗС 6 семестр

Складова самостійної роботи	Час, год
Вивчення теоретичного матеріалу для виконання контрольної роботи	35
Підготовка до заліку з самоперевіркою тестуванням	15
Виконання контрольної роботи:	
1 Розрахунок тупикового трубопроводу.	
2 Розрахунок кільцевої мережі водопостачання.	40
3 Розрахунок мережі водовідведення.	
Разом	90

Таблиця В.3 - Витрати часу на самостійну роботу студента заочної (скороченої) форми навчання з курсу «ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВІД» ЗСс 6 семестр

Складова самостійної роботи	Час, год
Вивчення теоретичного матеріалу для виконання контрольних робіт	40
Підготовка до заліку з самоперевіркою тестуванням	20
Виконання контрольної роботи:	
1 Розрахунок тупикового трубопроводу.	
2 Розрахунок кільцевої мережі водопостачання.	38
3 Розрахунок мережі водовідведення.	
Разом	98

Таблиця В.3 - Витрати часу на самостійну роботу студента денної форми навчання з курсу «ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВІД» ПЦБ / ПЦБс 6 семестр

Складова самостійної роботи	Час, год
Опрацювання теоретичних засад прослуханого лекційного матеріалу	10

Підготовка до практичних занять	5
Підготовка до тестового контролю, контрольних робіт та інших форм поточного контролю	9
Підготовка до модульного контролю та заліку	5
Виконання розрахункових робіт:	
1 Розрахунок внутрішньої мережі водопостачання.	8
2 Розрахунок внутрішньої мережі водовідводу.	8
Разом	45

Таблиця В.4 - Витрати часу на самостійну роботу студента заочної (скороченої) форми навчання по курсу «ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВІД» ПЦБс 6 семестр

Складова самостійної роботи	Час, год
Вивчення теоретичного матеріалу для виконання контрольних робіт	23
Підготовка до заліку з самоперевіркою тестуванням	10
Виконання контрольної роботи:	
1 Розрахунок внутрішньої мережі водопостачання та водовідводу.	30
Разом	63

Таблиця В.5 - Витрати часу на самостійну роботу студента заочної (скороченої) форми навчання по курсу «ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВІД» ПЦБс 6 семестр

Складова самостійної роботи	Час, год.
Вивчення теоретичного матеріалу для виконання контрольних робіт	30
Підготовка до заліку з самоперевіркою тестуванням	10

Виконання контрольної роботи:	
1 Розрахунок внутрішньої мережі водопостачання та водовідводу.	31
Разом	71

