

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ
ПО ВИВЧЕННЮ ДИСЦИПЛІНИ**

“РІЧКОВА ГІДРАВЛІКА ТА ГІДРОМЕТРІЯ”

Блок змістовних модулів «Гідрометрія»

ТА ВИКОНАННЮ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Напрямок підготовки *“Гідрометеорологія”*

Одеса – 2015

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ
ПО ВИВЧЕННЮ ДИСЦИПЛІНИ**

“РІЧКОВА ГІДРАВЛІКА ТА ГІДРОМЕТРІЯ”

Блок змістовних модулів «Гідрометрія»

ТА ВИКОНАННЮ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Напрямок підготовки “Гідрометеорологія”

“Затверджено”
на засіданні методичної комісії
природоохоронного факультету
Протокол № 11 від “25” 05 2015 р.

Одеса – 2015

Методичні вказівки для самостійної роботи студентів III курсу по вивченню дисципліни **“Річкова гідравліка та гідрометрія”** (Блок змістовних модулів «Гідрометрія») та виконанню курсової роботи, напрям підготовки «Гідрометеорологія» / к. геогр. н., доц. Гриб О.М. / – Одеса, ОДЕКУ, 2015. – 43 с.

ЗМІСТ

	<i>Стор.</i>
1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА.....	4
1.1 Передмова.....	4
1.2 Зміст дисципліни	6
1.3 Перелік навчальної та методичної літератури.....	7
1.4 Перелік знань та вмінь	7
1.5 Організація навчального процесу	9
2 ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТА.....	10
2.1 Повчання та поради по вивченню теоретичного матеріалу.....	10
2.2 Повчання по вивченню першої теми “Облік поверхневих і підземних вод та Державний водний кадастр”.....	10
2.3 Повчання по вивченню другої теми “Побудова кривої витрат води при однозначній залежності між витратами та рівнями води”.....	11
2.4 Повчання по вивченню третьої теми “Побудова кривої витрат та обчислення стоку води при відсутності однозначної залежності між витратами та рівнями води”	12
2.5 Повчання по вивченню четвертої теми “Екстраполяція кривої витрат до екстремальних рівнів води”	13
2.6 Повчання по вивченню п’ятої теми “Обчислення характеристик стоку та формування таблиці витрат води”	14
2.7 Повчання по вивченню шостої теми “Автоматизація обліку та обчислення стоку води”	15
2.8 Повчання по вивченню сьомої теми “Методи розчленовування гідрографів витрат води та обчислення підземного стоку в русло річки”.....	15
2.9 Повчання по вивченню восьмої теми “Обчислення стоку завислих наносів”	16
2.10 Завдання та пояснення до курсової роботи “Автоматизоване обчислення стоку води в гідростворах річок”	16
2.10.1 Мета, завдання, загальні поради та вибір варіанта курсового проекту.....	16
2.10.2 Пояснення до автоматизованого обчислення стоку води в гідростворах річок в курсовій роботі.....	18
2.10.3 Складання розрахункової записки до курсової роботи	29
2.10.4 Варіанти вихідних даних для виконання курсової роботи.....	31
3 ОРГАНІЗАЦІЯ ПОТОЧНОГО, СЕМЕСТРОВОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ.....	33
3.1 Методика проведення поточного контролю	33
3.2 Умови допуску до залікової контрольної роботи (ЗКР).....	37
3.3 Методика проведення підсумкового контролю	37
ЛІТЕРАТУРА.....	39
Основна.....	39
Додаткова.....	39

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Передмова

Блок змістовних модулів (БЗМ) «Гідрометрія» дисципліни “Річкова гідравліка та гідрометрія” належить до варіативної частини циклу професійної та практичної підготовки бакалаврів за напрямом підготовки 6.040105 «Гідрометеорологія» і є базою для подальшої підготовки студентів за спеціальністю «Гідрологія».

Метою БЗМ «Гідрометрія» дисципліни “Річкова гідравліка та гідрометрія” є підготовка фахівця-гідролога, який володітиме теоретичними знаннями та практичними навичками з методів і алгоритмів обробки даних спостережень та обчислення витрат води і наносів в річкових створах для підготовки Державного водного кадастру.

Вивчення БЗМ «Гідрометрія» дисципліни “Річкова гідравліка та гідрометрія” ґрунтується на знаннях, одержаних студентами при вивченні таких дисциплін навчального плану підготовки бакалавра як: «Вища математика», «Фізика», «Обчислювальна техніка та програмування», «Основи геодезії», «Методи гідрометеорологічних вимірювань», «Методи обробки та аналізу гідрометеорологічної інформації», «Фізика атмосфери», «Фізична гідрологія», «Кліматологія», «Річкова гідрографія» й інших.

Знання, одержані в результаті вивчення цієї дисципліни, будуть використовуватися у вивченні інших дисциплін, які передбачені навчальним планом підготовки, а саме: «Гідрологічні розрахунки», «Гідрологічні прогнози», «Водне господарство України та водогосподарські розрахунки», «Експлуатаційна гідрометрія», у дипломному проектуванні та при виконанні магістерських робіт.

В БЗМ «Гідрометрія» розглядаються питання обліку поверхневих і підземних вод та структури Державного водного кадастру, обчислення стоку води (побудови кривої витрат води) при однозначній залежності між витратами та рівнями води, обчислення стоку води при відсутності однозначної залежності між витратами та рівнями води (у тому числі, обчислення стоку в умовах несталого руху води в руслі річки, при льодових явищах і заростанні русла, при нестійких руслах, при змінному підпорі), екстраполяції кривої витрат до екстремальних рівнів води, обчислення характеристик стоку та формування таблиці витрат води, автоматизації обліку та обчислення стоку води.

Крім того, в БЗМ «Гідрометрія» розглядаються питання, пов'язані з методами розчленування гідрографів витрат води та обчислення підземного стоку в русло річки (у тому числі, типові схеми розчленування гідрографів річкового стоку, визначення підземного стоку річок за методом О.С. Попова та за гідрохімічними даними) та обчислення стоку завислих наносів.

1.2 Зміст БЗМ «Гідрометрія»

Тема 1. Облік поверхневих і підземних вод та Державний водний кадастр

Тема 2. Побудова кривої витрат води при однозначній залежності між витратами та рівнями води

Аналіз вихідних даних для обчислення стоку води. Побудова та ув'язка кривої витрат води при вільному руслі.

Тема 3. Побудова кривої витрат та обчислення стоку води при відсутності однозначної залежності між витратами та рівнями води

Обчислення стоку в умовах несталого руху води в руслі річки. Обчислення стоку води при льодових явищах. Обчислення стоку води при заростанні русла. Обчислення стоку при нестійких руслах. Побудова системи тимчасових кривих витрат води. Приведення кривої витрат води до основного перерізу. Обчислення стоку води способом Стаута. Інтерполяція між вимірними витратами води. Основні методи обчислення стоку при змінному підпорі. Інтерполяція між вимірними витратами води при безперервній деформації русла. Зрізка підпорних рівнів води для обчислення стоку при короткостроковому змінному підпорі. Обчислення витрат води за допомогою кривих витрат для різних ухилів водної поверхні. Побудова кривої зв'язку між витратами води та ухилами водної поверхні.

Тема 4. Екстраполяція кривої витрат до екстремальних рівнів води

Тема 5. Обчислення характеристик стоку та формування таблиці витрат води

Тема 6. Автоматизація обліку та обчислення стоку води

Автоматизація обліку стоку води. Автоматизація обчислення стоку води.

Тема 7. Методи розчленовування гідрографів витрат води та обчислення підземного стоку в русло річки

Типові схеми розчленовування гідрографів річкового стоку. Визначення підземного стоку річок за методом О.С. Попова. Визначення підземної складової річкового стоку за гідрохімічними даними.

Тема 8. Обчислення стоку завислих наносів

1.3 Перелік навчальної та методичної літератури

Основною навчально-методичною літературою при вивченні БЗМ «Гідрометрія» є конспект лекцій (Гриб О.М. Гідрометрія. Конспект лекцій. – Одеса, ОДЕКУ, 2014. – 56 с.).

Додатковою навчально-методичною літературою при вивченні цієї дисципліни є така:

1. Збірник методичних вказівок до практичних робіт з дисципліни «Автоматизація обчислення стоку хімічних речовин» / Гриб О. М. / – Одеса, ОДЕКУ, 2010. – 60 с.
2. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып. 6, ч. III. – Л.: Гидрометеиздат, 1958. – 292 с.
3. Іваненко О. Г. Автоматизовані методи обчислення добового стоку в гідростворах річок. Навчальний посібник. – Одеса, ОГМІ, 1998. – 60 с.
4. Лучшева А. А. Практическая гидрометрия. Учебное пособие. Издание второе. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 424 с.
5. Лебедев В. В. Гидрология и гидрометрия в задачах. Учебное пособие. Издание третье. – Л.: Гидрометеиздат, 1961. – 700 с.
6. Быков В. Д., Васильев А. В. Гидрометрия. Учебник. Издание четвертое. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 448 с.
7. Карасёв И. Ф., Васильев А. В., Субботина Е. С. Гидрометрия. Учебник. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 376 с.
8. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып. 6, ч. I. – Л.: Гидрометеиздат, 1978. – 384 с.
9. www.library-odeku.16mb.com.

1.4 Перелік знань та вмінь

В результаті опанування БЗМ «Гідрометрія» студенти повинні знати:

- мету, завдання, структуру та систему ведення Державного обліку поверхневих і підземних вод та Державного водного кадастру (ДВК);
- структуру аналізу та обробки матеріалів гідрологічних спостережень для обчислення стоку води і наносів;
- методологію побудови кривої витрат води при однозначній залежності між витратами та рівнями води;
- способи обчислення стоку води при відсутності однозначної

залежності між витратами та рівнями води (у тому числі, обчислення стоку в умовах несталого руху води в руслі річки, при льодових явищах і заростанні русла, при нестійких руслах, при змінному підпорі);

– методи екстраполяції кривої витрат до екстремальних (найвищих і найнижчих) рівнів води;

– формули для обчислення основних характеристик стоку (середні витрати води, об'єм, модуль і шар стоку) за різні періоди часу (декаду, місяць, рік, водопілля, паводок, межінь);

– структуру таблиці «Витрати води» для публікації в ДВК;

– методи та способи автоматизації обліку й обчислення стоку води;

– методи розчленовування гідрографів витрат води та обчислення підземного стоку в русло річки (у тому числі, типові схеми розчленовування гідрографів річкового стоку, визначення підземного стоку річок за методом О.С. Попова та за гідрохімічними даними);

– способи обчислення стоку завислих наносів.

Після вивчення БЗМ «Гідрометрія» студенти повинні вміти:

– виконувати аналіз вихідних даних для обчислення стоку води (у тому числі, визначати дати змін умов руху води в руслі для обрання методів обчислення середньодобових витрат води в різні періоди року);

– проводити побудову та ув'язку кривих зв'язку $Q = f(H)$, $F = f(H)$ та $V = f(H)$ при вільному руслі;

– обчислювати абсолютні та середньоквадратичні похибки побудови кривої витрат води $Q = f(H)$ при вільному руслі;

– розраховувати таблицю координат кривої витрат води;

– обчислювати стік води при льодових явищах і заростанні русла з використанням перехідних коефіцієнтів;

– виконувати екстраполяцію кривої витрат до найвищих і найнижчих рівнів води графічним способом «за тенденцією» та за допомогою гідравлічних формул;

– обчислювати основні характеристики стоку (середні витрати води, об'єм, модуль і шар стоку) за різні періоди часу (декаду, місяць, рік, водопілля тощо);

– за допомогою програм на персональному комп'ютері автоматизовано розрахувати середньодобові витрати води, виконувати екстраполяцію кривої витрат до екстремальних рівнів води, обчислювати

основні характеристики стоку (середні витрати води, об'єм, модуль і шар стоку) за різні періоди часу (місяць, рік) та формувати таблицю «Витрати води» за формою ТГ-2 для публікації в матеріалах Державного водного кадастру.

1.5 Організація навчального процесу

Відповідно до робочого навчального плану вивчення студентами БЗМ «Гідрометрія» дисципліни «Річкова гідравліка та гідроетрія» виконується наступним чином:

- лекційні заняття для викладення і закріплення теоретичного матеріалу та написання конспекту лекцій студента;
- практичні заняття з викладачем для отримання навичок і вмінь основних розрахунків стоку води та розчинених хімічних речовин;
- самостійна робота студента, а саме:
 - 1) вивчення та засвоєння теоретичного матеріалу при підготовці до лекційних занять,
 - 2) підготовка до захисту практичних робіт;
 - 3) підготовка до написання контрольних робіт по теоретичним модулям;
 - 4) підготовка курсової роботи;
 - 5) участь у науково-дослідній роботі.

Контроль самостійної роботи студента здійснюється шляхом перевірки рукописного конспекту по теоретичному матеріалу, опитувань на лекційних і практичних заняттях, а також за результатами написання контрольних робіт з теоретичних модулів, захисту практичних робіт і курсової роботи та участі студента у науково-дослідних роботах з доповідями на студентських наукових конференціях і семінарах.

2 ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТА

2.1 Повчання та поради по вивченню теоретичного матеріалу

Впродовж навчального семестру студент на лекціях або самостійно, за допомогою навчальної та методичної літератури [1 – 10] та конспекту лекцій (дивись п. 1.3) і пояснень в цих методичних вказівках, може вивчити та законспектувати теоретичний матеріал відповідно до розділів тем, наведених вище (див. п. 1.2).

У наступних пунктах цих методичних вказівок по кожній з тем вказані посилання на навчальну та методичну літературу, де знаходиться теоретичний матеріал по всім питанням, що відведені на вивчення студентом (див. пп. 2.2 – 2.10).

Після вивчення теоретичного матеріалу та складання рукописного конспекту кожної з тем, перевірте, як Ви засвоїли їх зміст. Для цього спробуйте відповісти на всі “Запитання для самоперевірки...”, що наведені нижче для кожної з тем (див. пп. 2.2 – 2.10).

Якщо у Вас виникли труднощі або питання стосовно теоретичного матеріалу та виконання практичних робіт або курсової роботи, які Ви не в змозі подолати самостійно, потрібно негайно звернутися до викладача, який проводив лекції по БЗМ «Гідрометрія» дисципліни «Річкова гідравліка та гідрометрія», за адресою: 65016, м. Одеса, вул. Львівська, буд. 15, Одеський державний екологічний університет, кафедра гідроекології та водних досліджень, навчально-лабораторний комплекс № 2, каб. 513, 514, або електронною (gideko@ogmi.farlep.odessa.ua).

Для термінової консультації дзвоніть викладачу на кафедру гідроекології та водних досліджень за телефоном: (048) 785-27-18.

2.2 Повчання по вивченню першої теми “Облік поверхневих і підземних вод та Державний водний кадастр”

При вивченні першої теми необхідно використовувати конспект лекцій, а саме, розділ з відповідною назвою на стор. 7-10.

Для самостійної перевірки засвоєння змісту першої теми та успішного закріплення базових знань і вмінь із вивченого матеріалу, спробуйте дати усні відповіді на запитання, які наведені нижче.

Запитання для самоперевірки засвоєння змісту першої теми:

1. Що представляє собою державний облік поверхневих і підземних вод та з якою метою він здійснюється?
2. Що характеризують дані державного обліку поверхневих і підземних вод та за якою системою він здійснюється і на яких даних базується?
3. Які можливості надають дані ДОВ?
4. Що є основним джерелом інформації про гідрологічний режим і стан водних об'єктів та які з них підлягають ДОВ і відносяться до єдиного водного фонду країни?
5. Що таке ДВК та за якою системою він ведеться і на яких даних ґрунтується?
6. На даних яких вимірювань засновується система ДОВ?
7. Що входить до фонду даних ДВК?
8. З яких розділів та серій складаються матеріали ДВК?
9. Які видання входять до серії 2 «Щорічні дані» розділу 1 «Поверхневі води»?
10. Які дані публікуються у частинах гідрологічного щорічника?
11. В яких частинах гідрологічного щорічника публікуються такі відомості:
 - дані про стік води на вхідних до водосховищ створах;
 - дані обліку стоку на гідровузлах ГЕС;
 - дані озерних постів і постів на водосховищах, розташованих між вхідним створом і гідровузлами ГЕС?
12. Які розділи і таблиці друкуються у частині 1 «Річки і канали» гідрологічного щорічника?

2.3 Повчання по вивченню другої теми “Побудова кривої витрат води при однозначній залежності між витратами та рівнями води”

При вивченні другої теми необхідно використовувати конспект лекцій, а саме, розділ з відповідною назвою на стор. 11-17.

Для самостійної перевірки засвоєння змісту другої теми та успішного закріплення базових знань і вмінь із вивченого матеріалу, спробуйте дати усні відповіді на запитання, які наведені нижче.

Запитання для самоперевірки засвоєння змісту другої теми:

1. З якою частотою виконуються вимірювання витрат води в залежності від фаз водного режиму?
2. Що таке стік води та для яких періодів його розраховують?
3. Для яких періодів та які дані використовують при побудові КВВ?
4. В якому порядку будується КВВ?
5. Які ще криві будуються при побудові КВВ та для чого?
6. Що роблять при побудові КВВ з точками, які відхилилися від загальної смуги точок більш ніж на 10 %?
7. Які умовні позначення використовують при побудові кривих зв'язку $Q = f(H)$, $F = f(H)$ та $V = f(H)$?
8. Яким чином будують криві $F = f(H)$ та $V = f(H)$?
9. Яким рівнянням повинні бути пов'язані між собою криві зв'язку $Q = f(H)$, $F = f(H)$ та $V = f(H)$?
10. Поясніть, яким чином формується таблиця «Ув'язка кривих ...»?
11. Як розраховується таблиця координат кривої витрат (ККВ)?
12. З якою точністю складається таблиця ККВ?
13. Яким чином формується таблиця обчислення імовірної похибки побудови КВВ?
14. Поясніть формулу обчислення середньої імовірної похибки (δ)?
15. Коли залежність $Q = f(H)$ вважають надійною та однозначною?

2.4 Повчання по вивченню третьої теми “Побудова кривої витрат та обчислення стоку води при відсутності однозначної залежності між витратами та рівнями води”

При вивченні третьої теми необхідно використовувати конспект лекцій, а саме, розділ з відповідною назвою на стор. 18-35.

Для самостійної перевірки засвоєння змісту третьої теми та успішного закріплення базових знань і вмінь із вивченого матеріалу, спробуйте дати усні відповіді на запитання, які наведені нижче.

Запитання для самоперевірки засвоєння змісту третьої теми:

1. В яких умовах спостерігається несталий рух води в руслах річок?
2. Який вигляд має поздовжній профіль водної поверхні в руслі річки в умовах несталого руху води під час водопіль і паводків?
3. Який вигляд має крива витрат в умовах несталого руху води в руслі річки в періоди водопіль і паводків?

4. Який вигляд мають криві зимових витрат води?
5. З чим пов'язано зменшення зимових витрат в порівнянні з витратами при вільному руслі для одних і тих же рівнів води?
6. Охарактеризуйте спосіб обчислення щоденних витрат води з використанням зимових перехідних коефіцієнтів $K_{зим}$.
7. Охарактеризуйте спосіб обчислення щоденних витрат води з використанням перехідних коефіцієнтів $K_{зар}$ при заростанні русла.
8. Що таке нестійкість русла та які способи використовують для обчислення стоку річок з нестійкими руслами?
9. Охарактеризуйте спосіб обчислення щоденних витрат води за допомогою побудови системи тимчасових кривих.
10. Охарактеризуйте спосіб обчислення щоденних витрат води за допомогою приведення кривої витрат води до основного перерізу.
11. Як виконується обчислення стоку води способом Стаута?
12. Що таке змінний підпор та які методи використовують для обчислення стоку води в умовах змінного підпору?
13. Охарактеризуйте спосіб обчислення щоденних витрат води за допомогою зрізки підпорних рівнів води.
14. Охарактеризуйте спосіб обчислення щоденних витрат води за допомогою кривих витрат для різних ухилів водної поверхні.
15. Охарактеризуйте спосіб обчислення щоденних витрат води за допомогою побудови кривої зв'язку між витратами та ухилами води.
16. В яких випадках для обчислення щоденних витрат води застосовують метод інтерполяції між вимірними витратами води?

2.5 Повчання по вивченню четвертої теми “Екстраполяція кривої витрат до екстремальних рівнів води”

При вивченні четвертої теми необхідно використовувати конспект лекцій, а саме, розділ з відповідною назвою на стор. 36-39.

Для самостійної перевірки засвоєння змісту четвертої теми та успішного закріплення базових знань і вмінь із вивченого матеріалу, спробуйте дати усні відповіді на запитання, які наведені нижче.

Запитання для самоперевірки засвоєння змісту четвертої теми:

1. В яких випадках застосовується екстраполяція кривої витрат до екстремальних рівнів води та які способи для цього використовуються?

2. В яких випадках для екстраполяції кривої витрат води застосовується графічна екстраполяція «за тенденцією» та які способи екстраполяції засновані на використанні гідравлічних формул?

3. Поясніть екстраполяцію кривої витрат способом Дж. Стівенсона.

4. Поясніть екстраполяцію кривої витрат за формулою І.Ф. Карасьова.

5. Охарактеризуйте екстраполяцію кривої витрат способом введення поправки в формулу Шезі.

2.6 Повчання по вивченню п'ятої теми “Обчислення характеристик стоку та формування таблиці витрат води”

При вивченні п'ятої теми необхідно використовувати конспект лекцій, а саме, розділ з відповідною назвою на стор. 40-43.

Для самостійної перевірки засвоєння змісту п'ятої теми та успішного закріплення базових знань і вмій із вивченого матеріалу, спробуйте дати усні відповіді на запитання, які наведені нижче.

Запитання для самоперевірки засвоєння змісту п'ятої теми:

1. Які характеристики стоку води обчислюються при складанні таблиці «Витрата води»?

2. Як розраховується середньорічна витрата води?

3. Як розраховується середньомісячна витрата води?

4. Що таке об'єм стоку води?

5. Як розраховується об'єм стоку води за рік?

6. Як розраховується об'єм стоку води за місяць?

7. Що таке модуль стоку води?

8. Як розраховується модуль стоку води за рік?

9. Як розраховується модуль стоку води за місяць?

10. Що таке шар стоку води?

11. Як розраховується шар стоку води за рік?

12. Як розраховується шар стоку води за місяць?

13. Як розраховується шар стоку води за будь-який період часу?

14. Що входить до складу таблиці «Витрати води»?

2.7 Повчання по вивченню шостої теми “Автоматизація обліку та обчислення стоку води”

При вивченні шостої теми необхідно використовувати конспект лекцій, а саме, розділ з відповідною назвою на стор. 44-47.

Для самостійної перевірки засвоєння змісту шостої теми та успішного закріплення базових знань і вмінь із вивченого матеріалу, спробуйте дати усні відповіді на запитання, які наведені нижче.

Запитання для самоперевірки засвоєння змісту шостої теми:

1. Поясніть АІС ДОВ, яка діє в нашій країні.
2. Охарактеризуйте переваги автоматизованого обчислення стоку води над «ручними» розрахунками.
3. Поясніть ступеневе рівняння Г.В. Глушкова для автоматизованого обчислення стоку води.
4. Що називається «рівнем нульового стоку» та яке фізичне значення має цей параметр?
5. Поясніть особливості використання поліноміального рівняння для автоматизованого обчислення стоку води.

2.8 Повчання по вивченню сьомої теми “Методи розчленовування гідрографів витрат води та обчислення підземного стоку в русло річки”

При вивченні сьомої теми необхідно використовувати конспект лекцій, а саме, розділ з відповідною назвою на стор. 48-51.

Для самостійної перевірки засвоєння змісту сьомої теми та успішного закріплення базових знань і вмінь із вивченого матеріалу, спробуйте дати усні відповіді на запитання, які наведені нижче.

Запитання для самоперевірки засвоєння змісту сьомої теми:

1. Поясніть поділ підземних водоносних горизонтів за ступенем їх гідравлічного зв'язку з руслом річки та типові схеми розчленовування гідрографів річкового стоку.
2. Поясніть схему берегового регулювання руслового стоку при відсутності гідравлічного зв'язку річки з водоносними горизонтами.
3. Як визначається підземний стік річок за методом О.С. Попова?

4. Яким чином визначається підземна складова річкового стоку за гідрохімічними даними?

2.9 Повчання по вивченню восьмої теми “Обчислення стоку завислих наносів”

При вивченні восьмої теми необхідно використовувати конспект лекцій, а саме, розділ з відповідною назвою на стор. 52-55.

Для самостійної перевірки засвоєння змісту восьмої теми та успішного закріплення базових знань і вмінь із вивченого матеріалу, спробуйте дати усні відповіді на запитання, які наведені нижче.

Запитання для самоперевірки засвоєння змісту восьмої теми:

1. Що таке наноси та що називають стоком наносів?
2. Що входить до складу наносів та чим зумовлюється наявність твердого стоку?
3. Поясніть спосіб обчислення стоку завислих наносів за допомогою графіків зв'язку вимірних витрат наносів та води.
4. Поясніть спосіб обчислення стоку завислих наносів з використанням даних про мутність води.
5. Як визначаються середньодобові витрати завислих наносів?
6. Назвіть основні характеристики стоку завислих наносів і поясніть формулу для обчислення стоку наносів (ваги наносів) за різні періоди часу.

2.10 Завдання та пояснення до курсової роботи “Автоматизоване обчислення стоку води в гідростворах річок”

2.10.1 Мета, завдання, загальні поради та вибір варіанта курсового проекту

Метою курсової роботи (КР) є закріплення знань з методів обчислення стоку води в гідростворах річок за добу, декаду, місяць та рік, отриманих під час лекційних занять і при виконанні практичних робіт, та здобуття навичок і вмінь автоматизованого обчислення стоку за допомогою персонального комп'ютера (ПК) та програмної системи Microsoft Office Excel.

Завданнями курсової роботи є наступні:

– закріпити знання з методів обчислення стоку води в різних умовах руху води в руслі річки (в умовах сталого та несталого руху води, при льодових явищах і заростанні русла водною рослинністю, при деформації русла);

– закріпити знання з методів екстраполяції кривої витрат води до екстремальних (найвищих і найнижчих) рівнів води;

– закріпити знання з методів автоматизованого обчислення витрат води (рівняння Г.В. Глушкова, ступеневе та поліноміальне, методи інтерполяції);

– виконати аналіз вихідних даних і вивчити водний режим в гідростворі річки для встановлення дат зміни умов протікання води в руслі та вибрати методи обчислення середньодобових витрат води для різних періодів року (опис пункту спостереження, прилеглої ділянки річки, аналіз таблиць «Рівень води», «Виміряні витрати води»);

– з використанням ПК за допомогою Microsoft Office Excel побудувати криву зв'язку $Q = f(H)$ при вільному руслі та обчислити середню імовірну похибку;

– з використанням ПК за допомогою Microsoft Office Excel виконати автоматизовану побудову графіків перехідних коефіцієнтів та розрахувати середньодобові витрати води для періодів року при льодових явищах і заростанні русла водною рослинністю;

– з використанням ПК за допомогою Microsoft Office Excel розрахувати основні характеристики стоку води (об'єм, модуль і шар стоку) для місяців року та за рік і підготувати таблицю витрат води за формою ТГ-2;

– підготувати пояснювальну записку до курсової роботи.

Загальні поради до виконання КР: після вивчення теоретичного матеріалу, складання теоретичної частини КР, аналізу вихідних даних та підготовки таблиць вихідних даних, здійснюються розрахунки стоку води, що можуть виконуватися самостійно або на консультаціях з викладачем.

Виконання КР включає наступні види самостійної роботи:

1. Знайомство з планом виконання КР.
2. Вивчення методик автоматизованого обчислення стоку через гідроствори річок.
3. Оформлення теоретичної частини КР за вказаним планом.
4. Знайомство з вихідними даними для виконання КР.
5. Аналіз таблиць з вихідними даними для обчислення стоку води.
6. Підготовка таблиць з вихідними даними на ПЕОМ.
7. Розрахунок стоку води з використанням комп'ютера.

В результаті розрахунку отримують графіки і таблиці, які прикладають до КР. Захист КР проводиться індивідуально. Вибір варіанту вихідних даних виконується згідно пп. 2.10.4.

2.10.2 Пояснення до автоматизованого обчислення стоку води в гідростворах річок в курсовій роботі

Відповідно до завдання курсової роботи побудова КВВ при вільному руслі виконується з використанням ПК за допомогою Microsoft Office Excel. Для цього на кафедрі гідроекології та водних досліджень ОДЕКУ підготовлено спеціальний розрахунковий «файл-шаблон» програмної оболонки Microsoft Office Excel – «АОСВ.xls», де підготовлені листи з «шаблонами» таблиць і графіків, в яких автоматично будується та апроксимується у вигляді аналітичного рівняння КВВ, а також обчислюється середня імовірна похибка побудови цієї кривої.

Для побудови КВВ при вільному руслі необхідно відкрити файл «АОСВ.xls» та в таблицю «Виміряні витрати та рівні води, при вільному руслі» – лист «ВВВ-в.р.», внести дані про виміряні витрати води при вільному руслі, при цьому, номери в першому стовпчику повинні відповідати порядковим номерам з таблиці вихідних даних (**рис. 2.1**).

Далі автоматично на листі « $Q=f(H)$ -в.р.» будується КВВ при вільному руслі (**рис. 2.2**). На цьому ж графіку також автоматично апроксимується аналітичне рівняння КВ (ступеневе, експоненціальне або поліноміальне – третього ступеня), де: $y - Q, \text{ м}^3/\text{с}$; $x - H, \text{ см}$.

Далі це рівняння використовується для розрахунку витрат води при вільному руслі ($Q_{КВВ}$), у тому числі при обчисленні середньої імовірної похибки (δ) – на листі «ОПКВВ-в.р.» в таблиці «Обчислення імовірної похибки побудови КВВ, при вільному руслі» (**рис. 2.3**). В таблиці «Обчислення імовірної похибки побудови КВВ, при вільному руслі», на листі «ОПКВВ-в.р.», автоматично обчислюється середня імовірна похибка побудови КВВ.

Далі в таблицю «Рівень води, см» – лист «ЩРВ», вносяться щоденні, середньомісячні, найбільші та найменші рівні води, для подальшого їх використання при обчисленні середньодобових витрат води (**рис. 2.4**).

Після цього на листі «ЩВВ-в.р.» в таблиці «Витрата води, $\text{м}^3/\text{с}$, при вільному руслі» (**рис. 2.5**), за даними про щоденні рівні води з листа «ЩРВ» та з використанням отриманого рівняння для КВВ обчислюються щоденні витрати води та починається формування таблиці «Витрата води, $\text{м}^3/\text{с}$ » за формою ТГ-2.

Microsoft Excel - АОСВ_р.Дністер_с.Маяки_1965

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно Справка

Times New Roman 14 Ж К Ч

A31 fx

№	Дата	Гідросвір	Стан	H, см	Q, м³/с
8	05.04.1965	1	св	292	45.5
9	05.05.1965	1	св	231	26.0
10	07.05.1965	1	св	200	19.4
11	12.05.1965	1	св	170	14.1
12	08.06.1965	1	св	208	21.5
13	15.06.1965	1	св	244	29.0
14	18.06.1965	1	св	309	42.3
15	02.07.1965	1	св	267	35.9
16	18.07.1965	1	св	237	26.6
17	21.07.1965	1	св	200	18.4
18	25.07.1965	1	св	167	14.1
19	03.08.1965	1	св	127	8.2
20	22.09.1965	1	св	120	7.4
21	03.10.1965	1	св	100	5.0
22	13.11.1965	1	св	109	5.7
24	13.12.1965	1	св	166	14.4

Готово NUM

Рис. 2.1 – Лист «ВВВ-в.р.» файла «АОСВ.xls»

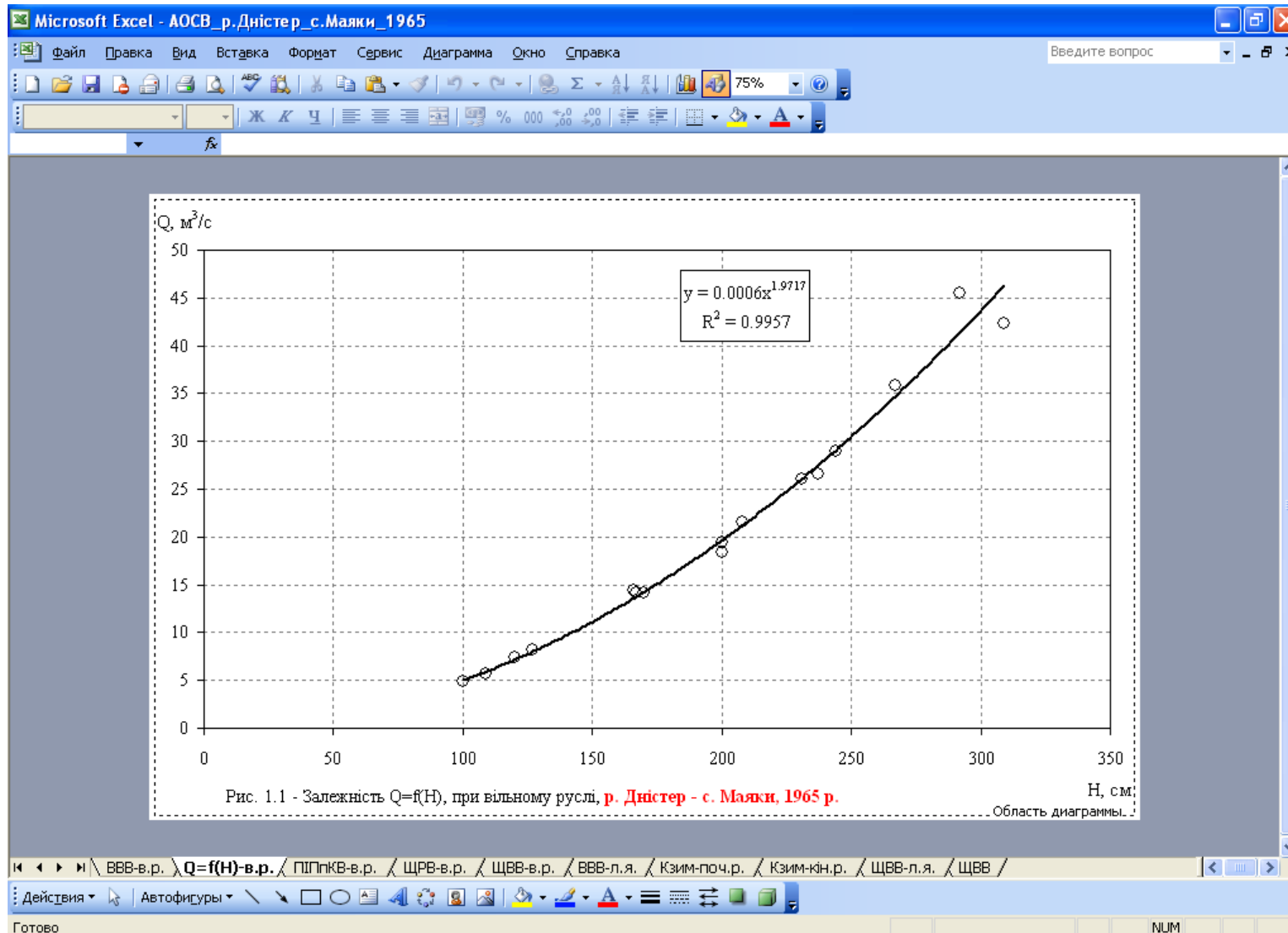


Рис. 2.2 – Лист «Q=f(H)-в.р.» файла «АОСВ.xls»

Microsoft Excel - АОСВ_р.Дністер_с.Маяки_1965

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно Справка

Введите вопрос

Times New Roman 14 Ж К Ч

A31 fx

№	Дата	Н _{эхол.} , см	Q _{эхол.} , м³/с	Q _{КВ.} , м³/с	$\Delta Q = Q_{\text{эхол.}} - Q_{\text{КВ.}}$, м³/с	$\sigma = (\Delta Q / Q_{\text{эхол.}}) \cdot 100, \%$	σ^2	$\Sigma(\sigma^2)$	δ
8	05.04	292	45.5	43.6	1.93	4.25	18.06	797.67	4.76
9	05.05	231	26	27.4	-1.45	-5.56	30.91		
10	07.05	200	19.4	20.7	-1.26	-6.49	42.12		
11	12.05	170	14.1	15.0	-0.89	-6.34	40.20		
12	08.06	208	21.5	22.3	-0.82	-3.81	14.52		
13	15.06	244	29	30.6	-1.58	-5.43	29.48		
14	18.06	309	42.3	48.7	-6.41	-15.15	229.52		
15	02.07	267	35.9	36.5	-0.62	-1.72	2.96		
16	18.07	237	26.6	28.9	-2.27	-8.53	72.76		
17	21.07	200	18.4	20.7	-2.26	-12.27	150.55		
18	25.07	167	14.1	14.5	-0.38	-2.67	7.13		
19	03.08	127	8.18	8.44	-0.26	-3.15	9.92		
20	22.09	120	7.36	7.55	-0.19	-2.52	6.35		
21	03.10	100	4.95	5.27	-0.32	-6.40	40.96		
22	13.11	109	5.67	6.24	-0.57	-10.09	101.81		
24	13.12	166	14.4	14.3	0.09	0.65	0.42		

ВВВ-в.р. / Q=f(H)-в.р. / ПППКВ-в.р. / ЩРВ-в.р. / ЩВВ-в.р. / ВВВ-л.я. / Кзим-поч.р. / Кзим-кн.р. / ЩВВ-л.я. / ЩВВ /

Действия Автофикуры

Готово NUM

Рис. 2.3 – Лист «ППКВВ-в.р.» файла «АОСВ.xls»

Microsoft Excel - АОСВ_р.Дністер_с.Маяки_1965

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно Справка

Введите вопрос

Times New Roman 14 Ж К Ч

A44 fx

Дата	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	270	199	163	314	250	172	259	139	127	108	106	132
2	269	201	163	310	245	171	266	128	132	107	99	132
3	265	199	166	306	241	164	276	126	137	101	97	132
4	264	199	170	310	236	165	276	125	135	97	99	134
5	264	197	177	298	230	163	276	121	132	93	101	132
6	256	193	194	287	217	162	282	119	126	99	102	132
7	254	188	211	284	201	173	305	117	124	104	105	132
8	280	186	232	282	201	208	304	120	126	106	102	132
9	277	187	247	279	197	194	299	121	124	105	102	134
10	275	188	257	277	179	187	290	118	122	103	108	137
11	270	187	256	276	176	188	281	117	122	104	105	143
12	273	185	254	275	172	191	272	121	117	105	104	150
13	273	189	251	275	174	208	265	124	123	108	109	167
14	260	187	250	274	174	224	258	128	120	106	106	182
15	249	186	256	273	174	242	250	130	116	105	106	195
16	249	185	267	270	169	260	245	124	116	105	104	186
17	253	186	285	268	168	278	242	123	119	106	113	185
18	254	189	300	266	165	308	236	127	117	107	118	198
19	265	185	299	265	168	304	227	123	118	109	125	191
20	270	181	305	263	168	298	213	122	114	111	127	205
21	276	181	302	259	166	293	199	121	122	109	120	227
22	277	177	300	255	166	287	189	123	121	108	124	231
23	271	179	301	260	170	283	182	118	113	107	128	227
24	260	175	312	252	167	277	178	116	114	105	130	223
25	232	171	322	254	165	270	168	118	112	100	130	220
26	215	167	324	260	163	262	164	116	110	96	131	214
27	206	166	323	263	164	251	165	115	110	91	130	200
28	201	167	321	261	162	237	172	118	110	90	128	195
29	196		320	260	165	237	175	121	112	99	130	203
30	192		319	256	172	247	165	118	113	101	131	194
31	195		317		172		158	118		100		184
Срп.	252	185	263	274	185	230	233	122	120	103	114	176
Няб.	280	201	324	314	250	308	305	139	137	111	131	231
Нявт.	192	166	163	252	162	162	158	115	110	90	97	132

Готово NUM

Рис. 2.4 – Лист «ЩРВ» файла «АОСВ.xls»

Microsoft Excel - АОСВ_р.Дністер_с.Маяки_1965

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно Справка

Times New Roman 14 Ж К Ч

A47 fx

1 Таблица 1.4 - Щоденні витрати води,
2 призначеному руслу, р. Дністер - с. Маяки, 1965 р.

Дата	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1				50.3	32.1	15.3	34.4	10.1	8.4	6.1	5.9	
2				49.0	30.8	15.2	36.2	8.6	9.1	6.0	5.2	
3				47.8	29.8	14.0	39.0	8.3	9.8	5.4	5.0	
4				49.0	28.6	14.1	39.0	8.2	9.5	5.0	5.2	
5				45.3	27.2	13.8	39.0	7.7	9.1	4.6	5.4	
6				42.1	24.3	13.6	40.7	7.4	8.3	5.2	5.5	
7				41.2	20.9	15.5	47.5	7.2	8.0	5.7	5.8	
8				40.7	20.9	22.3	47.2	7.5	8.3	5.9	5.5	
9				39.8	20.1	19.5	45.6	7.7	8.0	5.8	5.5	
10				39.3	16.6	18.1	43.0	7.3	7.8	5.6	6.1	
11				39.0	16.1	18.3	40.4	7.2	7.8	5.7	5.8	
12				38.7	15.3	18.9	37.9	7.7	7.2	5.8	5.7	
13				38.7	15.7	22.3	36.0	8.0	7.9	6.1	6.2	
14				38.4	15.7	25.8	34.1	8.6	7.5	5.9	5.9	
15				38.2	15.7	30.1	32.1	8.8	7.1	5.8		
16				37.3	14.8	34.7	30.8	8.0	7.1	5.8		
17				36.8	14.6	39.5	30.1	7.9	7.4	5.9		
18				36.2	14.1	48.4	28.6	8.4	7.2	6.0		
19				36.0	14.6	47.2	26.5	7.9	7.3	6.2		
20				35.4	14.6	45.3	23.4	7.8	6.8	6.5		
21				34.4	14.3	43.9	20.5	7.7	7.8	6.2		
22				33.4	14.3	42.1	18.5	7.9	7.7	6.1		
23			46.3	34.7	15.0	41.0	17.2	7.3	6.7	6.0		
24			49.6	32.6	14.5	39.3	16.4	7.1	6.8	5.8		
25			52.8	33.1	14.1	37.3	14.6	7.3	6.6	5.3		
26			53.5	34.7	13.8	35.2	14.0	7.1	6.4	4.9		
27			53.2	35.4	14.0	32.3	14.1	6.9	6.4	4.4		
28			52.5	34.9	13.6	28.9	15.3	7.3	6.4	4.3		
29			52.2	34.7	14.1	28.9	15.9	7.7	6.6	5.2		
30			51.9	33.6	15.3	31.3	14.1	7.3	6.7	5.4		
31			51.2		15.3		13.0	7.3		5.3		
Сер.			51.0	39.0	18.0	28.00	29.00	8.0	8.0	6.0	6.0	
Найб.			53.5	50.3	32.1	48.4	47.5	10.1	9.8	6.5	9.0	
Найм.			13.8	32.6	13.6	13.6	13.0	6.9	6.4	4.3	5.0	

Готово NUM

Рис. 2.5 – Лист «ЩВВ-в.р.» файла «АОСВ.xls»

Відповідно до завдання курсової роботи побудова графіків перехідних коефіцієнтів $K_{зим}$ та $K_{зар}$ і розрахунок середньодобових витрати води для періодів року з льодовими явищами та зарослому руслі виконується з використанням ПК за допомогою Microsoft Office Excel. Для цього використовується спеціальний розрахунковий «файл-шаблон» – «АОСВ.xls», де підготовлені листи з «шаблонами» таблиць і графіків, в яких автоматично будуються графіки перехідних коефіцієнтів $K_{зим}$ та $K_{зар}$ та розраховуються середньодобові витрати води для періодів року з льодовими явищами і зарослому руслі.

Для побудови графіків перехідних коефіцієнтів $K_{зим}$ необхідно відкрити файл «АОСВ.xls» і в таблицю «Виміряні витрати та рівні води, при льодових явищах» – лист «ВВВ-л.я.» (рис. 2.6), внести дані про виміряні витрати води при льодових явищах на початку року та в кінці року, при цьому: **1)** в першій (останній) строчці необхідно внести дату передостаннього (першого) дня з вільним руслом перед (після) періодом з льодовими явищами та внести коефіцієнт 1,00; **2)** номери в першому стовпчику повинні відповідати номерам з таблиці вихідних даних.

Далі автоматично на листах «Кзим-поч.р.» (рис. 2.7) та «Кзим-кін.р.» (рис. 2.8) будуються графіки коефіцієнтів $K_{зим}$ для початку та кінця року.

Далі зняті з графіків перехідних коефіцієнтів $K_{зим}$ добові значення $K_{зим,j}$, вносяться в таблицю «Обчислення щоденних витрат води, м³/с, при льодових явищах» – лист «ЩВВ-л.я.» (рис. 2.9), де з використанням витрат води, визначених для вільного русла $Q_{вил,j}$ по КВВ (або аналітичному рівнянню) для рівнів H_j на кожну j -у добу, обчислюються $Q_{зим,j}$ для всіх діб періодів з льодовими явищами.

Для побудови графіка перехідних коефіцієнтів $K_{зар}$ необхідно відкрити файл «АОСВ.xls» і в таблицю «Виміряні витрати та рівні води, при зарослому руслі» – лист «ВВВ-з.р.», внести дані про виміряні витрати води в період зарослого русла, при цьому: **1)** в першій і останній строчці необхідно внести дату передостаннього та першого дня з вільним руслом перед і після періоду зарослого русла та внести у стовпчик з коефіцієнтами 1,00; **2)** номери в першому стовпчику повинні відповідати порядковим номерам з таблиці вихідних даних.

Після цього автоматично на листі «Кзар» будується графік перехідних коефіцієнтів $K_{зар}$ (подібний до графіка коефіцієнтів $K_{зим}$).

Далі зняті з графіків перехідних коефіцієнтів $K_{зар}$ добові значення $K_{зар,j}$, вносяться в таблицю «Обчислення щоденних витрат води, м³/с, при зарослому руслі» – лист «ЩВВ-з.р.», де з використанням витрат води, визначених для вільного русла $Q_{вил,j}$ з використанням отриманого аналітичного рівняння для рівнів H_j на кожну j -у добу, обчислюються $Q_{зар,j}$ для всіх діб періоду з зарослим руслом.

Microsoft Excel - АОСВ_р.Дністер_с.Маяки_1965

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно Справка

Times New Roman 14 Ж К Ч

А39 fx

№	Дата	Гідроствір	Стан	H, см	Q _{зим.} , м³/с	Q _{літ.} , м³/с	K _{зим.}
Таблиця 1.5 - Виміряні витрати та рівні води, при льодових явищах, р. Дністер - с. Маяки, 1965 р.							
початок року							
	01.01.1965		св				0.69
1	23.01.1965	1	лдст	269	25.7	37.1	0.69
2	30.01.1965	1	лдст	191	12.0	18.9	0.64
3	17.02.1965	1	лдст	186	11.3	17.9	0.63
4	27.02.1965	1	лдст	165	8.78	14.1	0.62
5	13.03.1965	1	лдст	251	22.8	32.3	0.71
6	17.03.1965	1	лдст	285	32.0	41.5	0.77
	23.03.1965		св				1.00
кінець року							
	13.11.1965		св				1.00
23	30.11.1965	1	лдст	131	6.12	8.97	0.68
	31.12.1965		лдст				0.68

Готово NUM

Рис. 2.6 – Лист «ВВВ-л.я.» файла «АОСВ.xls»

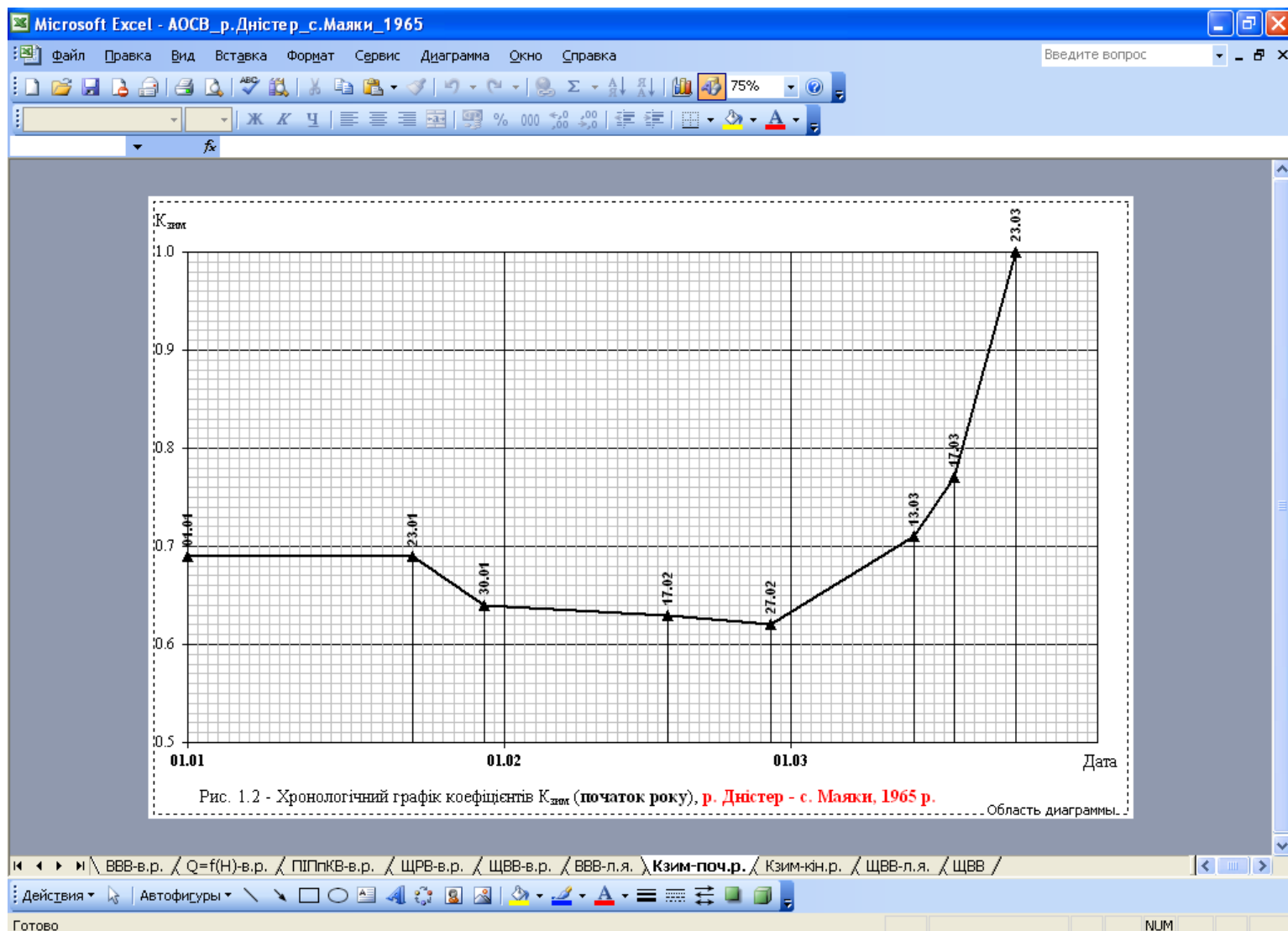


Рис. 2.7 – Лист «Кзим-поч.р.» файла «АОСВ.xls»

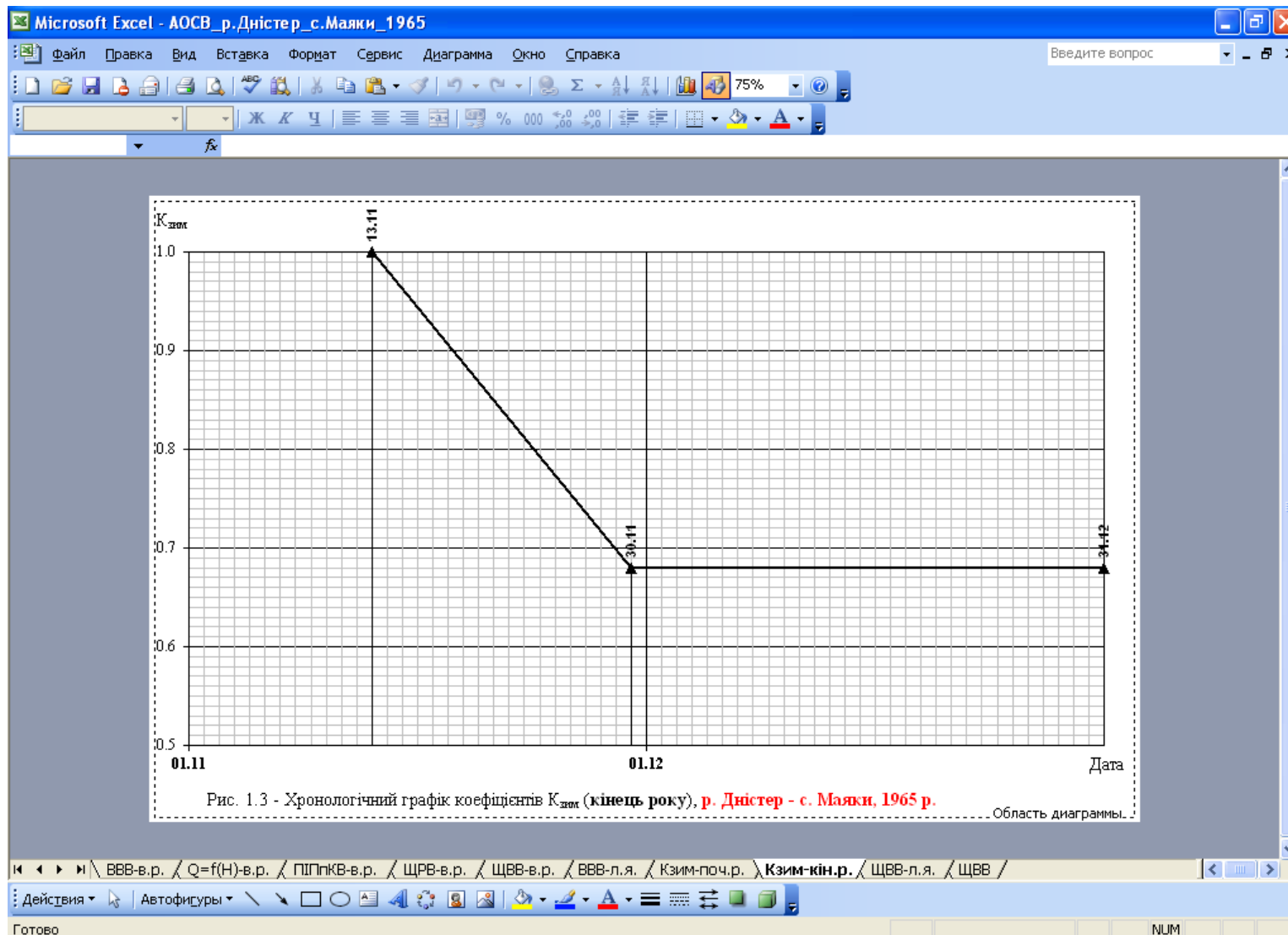


Рис. 2.8 – Лист «Кзим-кін.р.» файла «АОСВ.xls»

Microsoft Excel - АОСВ_р.Дністер_с.Маяки_1965

Введите вопрос

Times New Roman 14 Ж К Ч

А33 29.01.1965

Дата	H, см	$K_{зпм, j}$	$Q_{зпм, j}, \text{ м}^3/\text{с}$	$Q_{зпм, j}, \text{ м}^3/\text{с}$
початок року				
01.01.1965	270	0.69	37.3	25.8
02.01.1965	269	0.69	37.1	25.6
03.01.1965	265	0.69	36.0	24.8
04.01.1965	264	0.69	35.7	24.6
05.01.1965	264	0.69	35.7	24.6
06.01.1965	256	0.69	33.6	23.2
07.01.1965	254	0.69	33.1	22.8
08.01.1965	280	0.69	40.1	27.7
09.01.1965	277	0.69	39.3	27.1
10.01.1965	275	0.69	38.7	26.7
11.01.1965	270	0.69	37.3	25.8
12.01.1965	273	0.69	38.2	26.3
13.01.1965	273	0.69	38.2	26.3
14.01.1965	260	0.69	34.7	23.9
15.01.1965	249	0.69	31.8	22.0
16.01.1965	249	0.69	31.8	22.0
17.01.1965	253	0.69	32.8	22.7
18.01.1965	254	0.69	33.1	22.8
19.01.1965	265	0.69	36.0	24.8
20.01.1965	270	0.69	37.3	25.8
21.01.1965	276	0.69	39.0	26.9
22.01.1965	277	0.69	39.3	27.1
23.01.1965	271	0.69	37.6	25.9

ВВВ-в.р. / Q=f(H)-в.р. / ПППКВ-в.р. / ЩРВ-в.р. / ЩВВ-в.р. / ВВВ-л.я. / Кзим-поч.р. / Кзим-кн.р. / ЩВВ-л.я. / ЩВВ /

Действия Автофигуры

Готово NUM

Рис. 2.9 – Фрагмент листа «ЩВВ-л.я.» файла «АОСВ.xls»

Таблиця «Витрата води» складається за формою ТГ-2. Обчислення основних характеристик стоку та формування таблиці «Витрата води» виконується з використанням ПК за допомогою Microsoft Office Excel.

Для цього використовується вищезгаданий спеціальний розрахунковий «файл-шаблон» програмної оболонки Microsoft Office Excel – «АОСВ.xls», де підготовлено лист, в якому автоматично розраховуються основні характеристики стоку та формується таблиця «Витрата води».

Необхідно відкрити файл «АОСВ.xls» і в таблицю «Витрата води» – лист «ЩВВ» (рис. 2.10), для періодів з льодовими явищами та при зарослому руслі внести витрати води, розраховані на листах «ЩВВ-л.я.» та «ЩВВ-з.р.», а для періодів з вільним руслом – розраховані на листі «ЩВВ-в.р.». Також треба внести величину площі водозбору F в км².

Основні характеристики стоку води за рік та середньомісячні витрати води обчислюються автоматично. Найбільші та найменші витрати води для кожного місяця визначаються автоматично.

2.10.3 Складання розрахункової записки до курсової роботи

В тексті КР необхідно послідовно висловити опис виконаних робіт за орієнтовним планом, який викладений нижче, з короткими поясненнями до кожного розділу:

ВСТУП

1 ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ОБЧИСЛЕННЯ СТОКУ ВОДИ В ГІДРОСТВОРАХ РІЧОК

1.1 Обчислення стоку при вільному руслі за допомогою кривої витрат

1.1.1 Аналіз вихідних даних

1.1.2 Побудова та ув'язка кривих зв'язку $Q = f(H)$, $F = f(H)$ та $V = f(H)$

1.1.3 Обчислення координат кривої витрат

1.1.4 Обчислення середньоквадратичної похибки побудованої кривої

1.2 Обчислення стоку води при льодових явищах та заростанні русла за допомогою перехідних коефіцієнтів

1.3 Обчислення стоку при деформації русла

1.3.1 Побудова тимчасових кривих

1.3.2 Обчислення стоку за допомогою приведення кривої витрат води основного перерізу

1.3.3 Обчислення стоку за методом Стаута

1.4 Екстраполяція кривої витрат до екстремальних рівнів води

1.5 Обґрунтування автоматизованого обліку та обчислення стоку

2 РОЗРАХУНОК ВИТРАТ ВОДИ р. _____ на посту в _____ за _____ рік

2.1 Опис пункту спостережень за стоком та аналіз середньодобових рівнів і вимірних витрат води

Microsoft Excel - АОСВ_р.Дністер_с.Маяки_1965

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно Справка

Times New Roman 14 Ж К Ч

Введите вопрос

А56 fx

1	Таблица 1.9 - Щодеві витрати води												
2	р. Дністер - с. Маяки, 1965 р.												
3	Дата	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
4	1	25.8	13.1	8.7	50.3	32.1	15.3	34.4	10.1	8.44	6.13	5.91	6.19
5	2	25.6	13.4	8.8	49.0	30.8	15.2	36.2	8.57	9.11	6.02	5.16	6.19
6	3	24.8	13.1	9.3	47.8	29.8	14.0	39.0	8.31	9.80	5.37	4.96	6.19
7	4	24.6	13.1	9.7	49.0	28.6	14.1	39.0	8.18	9.52	4.96	5.16	6.38
8	5	24.6	12.8	10.7	45.3	27.2	13.8	39.0	7.67	9.11	4.56	5.37	6.19
9	6	23.2	12.3	12.8	42.1	24.3	13.6	40.7	7.42	8.31	5.16	5.48	6.19
10	7	22.8	11.7	15.4	41.2	20.9	15.5	47.5	7.18	8.05	5.69	5.80	6.19
11	8	27.7	11.5	18.5	40.7	20.9	22.3	47.2	7.55	8.31	5.91	5.48	6.19
12	9	27.1	11.6	21.3	39.8	20.1	19.5	45.6	7.67	8.05	5.80	5.48	6.38
13	10	26.7	11.7	23.4	39.3	16.6	18.1	43.0	7.30	7.80	5.58	6.13	6.66
14	11	25.8	11.4	23.2	39.0	16.1	18.3	40.4	7.18	7.80	5.69	5.80	7.25
15	12	26.3	11.2	23.2	38.7	15.3	18.9	37.9	7.67	7.18	5.80	5.69	7.97
16	13	26.3	11.6	23.0	38.7	15.7	22.3	36.0	8.05	7.92	6.13	6.24	9.84
17	14	23.9	11.4	23.1	38.4	15.7	25.8	34.1	8.57	7.55	5.91	5.91	11.7
18	15	22.0	11.3	24.9	38.2	15.7	30.1	32.1	8.84	7.06	5.80	5.67	13.4
19	16	22.0	11.2	27.4	37.3	14.8	34.7	30.8	8.05	7.06	5.80	5.35	12.2
20	17	22.7	11.3	32.0	36.8	14.6	39.5	30.1	7.92	7.42	5.91	6.17	12.0
21	18	22.8	11.6	35.4	36.2	14.1	48.4	28.6	8.44	7.18	6.02	6.64	13.8
22	19	24.8	11.2	35.1	36.0	14.6	47.2	26.5	7.92	7.30	6.24	7.28	12.8
23	20	25.8	10.7	36.6	35.4	14.6	45.3	23.4	7.80	6.82	6.47	7.34	14.7
24	21	26.9	10.7	35.8	34.4	14.3	43.9	20.5	7.67	7.80	6.24	6.41	18.0
25	22	27.1	10.2	35.4	33.4	14.3	42.1	18.5	7.92	7.67	6.13	6.68	18.7
26	23	25.9	10.3	46.3	34.7	15.0	41.0	17.2	7.30	6.70	6.02	6.94	18.0
27	24	23.9	9.84	49.6	32.6	14.5	39.3	16.4	7.06	6.82	5.80	6.98	17.4
28	25	18.8	9.40	52.8	33.1	14.1	37.3	14.6	7.30	6.59	5.27	6.80	17.0
29	26	16.2	9.00	53.5	34.7	13.8	35.2	14.0	7.06	6.36	4.86	6.82	16.1
30	27	14.7	8.87	53.2	35.4	14.0	32.3	14.1	6.94	6.36	4.37	6.54	14.0
31	28	13.8	8.98	52.5	34.9	13.6	28.9	15.3	7.30	6.36	4.28	6.17	13.4
32	29	12.9		52.2	34.7	14.1	28.9	15.9	7.67	6.59	5.16	6.01	14.5
33	30	12.2		51.9	33.6	15.3	31.3	14.1	7.30	6.70	5.37	6.10	13.2
34	31	12.6		51.2		15.3		13.0	7.30		5.27		11.9
35	Qсер	22.6	11.2	30.9	38.7	18.1	28.4	29.2	7.78	7.59	5.60	6.08	11.3
36	Qmax	27.7	13.4	53.5	50.3	32.1	48.4	47.5	10.1	9.80	6.47	7.34	18.7
37	Qmin	12.2	8.87	8.69	32.6	13.6	13.6	13.0	6.94	6.36	4.28	4.96	6.19
38	Wсер	0.06	0.03	0.08	0.10	0.05	0.07	0.08	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03
39	Wсер	0.31	0.16	0.43	0.54	0.25	0.39	0.41	0.11	0.11	0.08	0.08	0.16
40	Усер	0.84	0.38	1.1	1.4	0.67	1.02	1.09	0.29	0.27	0.21	0.22	0.42
41	Q =	18.1	л/с;	W =	0.57	мм;	У =	7.9	мм;	M =	0.252	л/с(мм)	

Н < > >> \ ВВВ-в.р. / Q=f(N)-в.р. / ПППКВ-в.р. / ЩРВ-в.р. / ЩВВ-в.р. / ВВВ-л.я. / Кзим-поч.р. / Кзим-кн.р. / ЩВВ-л.я. / ЩВВ /

Действия Автофигуры

Готово NUM

Рис. 2.10 – Лист «ЩВВ» файла «АОСВ.xls»

- 2.1.1 Опис пункту спостережень за стоком води
 - 2.1.2 Аналіз середньодобових рівнів води за рік
 - 2.1.3 Аналіз виміряних за рік витрат води
 - 2.2 Побудова кривої витрат води при вільному руслі
 - 2.3 Розрахунок витрат води при льодових явищах і заростанні русла
 - 2.4 Обчислення характеристик стоку та формування таблиці витрат води
- ВИСНОВКИ**
- ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА**

2.10.4 Варіанти вихідних даних для виконання курсової роботи

Вихідними даними для виконання курсової роботи є опубліковані в матеріалах Державного водного кадастру (Серія 2. Щорічні дані про режим і ресурси поверхневих вод суші (гідрологічні щорічники). Розділ 1. Поверхневі води. Частина 1. Річки і канали) наступні дані: опис поста, виміряні витрати води, рівні води.

Відповідно до «Положення про організацію та контроль самостійної та індивідуальної роботи студентів ОДЕКУ» курсова робота є індивідуальною роботою студентів, яка передбачає створення умов для як найповнішої реалізації творчих можливостей студентів через індивідуально-спрямований розвиток їхніх здібностей, науково-дослідну роботу і творчу діяльність. Все це досягається через виконання індивідуальних завдань, які мають на меті поглиблення, узагальнення та закріплення знань, які студенти отримують у процесі навчання, а також застосування цих знань на практиці.

Основною формою індивідуальної роботи є виконання одного ІЗ окремо кожним студентом. Для **БЗМ «Гідрометрія» дисципліни «Річкова гідравліка та гідрометрія»** передбачено виконання ІЗ у вигляді виконання курсової роботи (КР) на тему «Автоматизоване обчислення стоку води в гідростворах річок». Звіт про виконання КР подається студентом у вигляді друкованого текстового документа з титульною сторінкою на аркушах формату А4. Перевірка виконання КР відбувається відповідно до графіка контролюючих заходів, який складається кафедрою гідроекології та водних досліджень до початку навчального семестру.

Фактична максимальна сума балів, яку студенти можуть отримати за виконання захист курсової роботи, становить **100 балів** за умови своєчасності виконання КР на дату запланованого контролюючого заходу.

Студенти, які пропустили дату контролюючого заходу без поважних причин або отримали незадовільну оцінку за КР, мають право у тижневий термін виконати курсову роботу, отримавши при цьому максимальну оцінку в **60 балів**, що еквівалентно якісній оцінці «задовільно».

Оцінка за КР виставляється в інтегральну відомість окремим модулем і враховується у практичній частині модульного контролю при виведенні оцінки поточного семестрового контролю.

КР кожним студентом виконується за різними варіантами вихідних даних (для різних річок або постів чи років), які видаються викладачем. Варіанти вихідних даних для КР за 1965 рік (*Гидрологический ежегодник. 1965 г. Том 2. Бассейн Чёрного и Азовского морей (без Кавказа). Выпуск 4, 5. Бассейн р. Днепр ниже р. Припять. – К.: Фотоофсетная лаборатория УГМС УССР, 1967. – 414 с.*):

№	Річка	Пост
1	Десна	м Брянськ
2	Десна	с. Разльоти
3	Дніпро	м. Київ
4	Коста	с. Глазове
5	Ветьма	с. Круча
6	Десна	м. Чернігів
7	Івотка	с. Івот
8	Ірпінь	с. Мостище
9	Ірша	с. Українка
10	Самара	с. Кочережки
11	Тетерев	с. Макалевичи
12	Болва	м. Кіров
13	Псьол	м. Суми
14	Ворскла	с. Козинка
15	Інгулець	м. Кривий Ріг
16	Інгулець	с. Іскрова
17	Ворскла	сmt Яковлеве
18	Псьол	м. Гадяч
19	Псьол	м. Обоянь
20	Многа	с. Вороньки
21	Удай	с. Куринька
22	Сула	м. Лубни
23	Росава	сmt Миронівка
24	Роська	с. Скала

3 ОРГАНІЗАЦІЯ ПОТОЧНОГО, СЕМЕСТРОВОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

Організація поточного, семестрового та підсумкового контролю знань студентів виконується відповідно до «Положення про проведення підсумкового контролю знань студентів ОДЕКУ».

Контроль виконання самостійної та індивідуальної роботи студентів поділяється на поточний та підсумковий.

3.1 Методика проведення поточного контролю

Контроль поточних знань виконується на базі кредитно-модульної системи організації навчання. **БЗМ «Гідрометрія» дисципліни «Річкова гідравліка та гідрометрія»** містить 3 змістовні модуля з теоретичної частини та 2 змістовних модуля з практичної частини (у тому числі, з індивідуального завдання у вигляді курсової роботи).

Програмою передбачено виконання певних видів науково-дослідної роботи студентів, що винесені в окремий змістовний модуль наукової роботи. Методика оцінювання цих видів роботи наведена вище у попередніх розділах навчальної програми.

Мінімальний обсяг базових знань, після вивчення ЗМ-Л1:

- державній облік поверхневих і підземних вод;
- державний водний кадастр (розділи та серії);
- побудова та ув'язка кривих $Q = f(H)$, $F = f(H)$ та $V = f(H)$;
- обчислення імовірної похибки при побудові кривої витрат води $Q = f(H)$;
- несталий рух води в руслах річок та обчислення стоку в цих умовах;
- обчислення щоденних витрат води з використанням перехідних коефіцієнтів;
- нестійкість русла та способи обчислення стоку річок з нестійкими руслами;
- змінний підпор та методи обчислення стоку в умовах змінного підпору.

Мінімальний обсяг базових знань, після вивчення ЗМ-Л2:

- графічна екстраполяція кривої витрат води «за тенденцією»;
- екстраполяція способом Дж. Стівенсона;
- екстраполяція за формулою І.Ф. Карасьова;
- екстраполяція способом введення поправки в формулу Шезі;
- обчислення характеристик стоку при складанні таблиці «Витрата води»;
- автоматизована інформаційну систему державного обліку вод;
- ступеневе рівняння Г.В. Глушкова для автоматизованого обчислення стоку;
- поліноміальне рівняння для автоматизованого обчислення стоку води.

Мінімальний обсяг базових знань, після вивчення ЗМ-Л3:

- типові схеми поділу підземних водоносних горизонтів за ступенем їх гідравлічного зв'язку з руслом річки;
- берегового регулювання руслового стоку;
- визначення підземного стоку річок за методом О.С. Попова;
- визначення підземної складової річкового стоку за гідрохімічними даними;
- стоком наносів;
- спосіб обчислення стоку завислих наносів за допомогою графіків зв'язку вимірних витрат наносів та води;
- спосіб обчислення стоку завислих наносів з використанням даних про мутність води;
- основні характеристики стоку завислих наносів.

1. До заходів поточного модульного контролю виконання самостійної роботи студентів з теоретичної частини БЗМ «Гідрометрія» дисципліни «Річкова гідравліка та гідрометрія» належить:

- конспект по всіх темах дисципліни, у тому числі тих, які винесено на СРС, оцінюється у **10 балів**;
- модульна тестова контрольна робота оцінюється у **100 балів**.

Модульні тестові контрольні роботи з трьох теоретичних модулів складаються з 10 тестових завдань кожна та вважаються зарахованими, якщо надано як мінімум 6 правильних відповідей і оцінюються таким чином:

6 правильних відповідей – **60 балів**;

7 правильних відповідей – **70 балів**;

8 правильних відповідей – **80 балів**;

9 правильні відповіді – **90 балів**

10 правильних відповідей – **100 балів**.

Максимальна сума балів за **кожний з трьох лекційних модулів становить по 110 балів**. Максимальна сума балів з теоретичної частини становить **330 балів**.

Мінімальний обсяг базових знань, після виконання завдань ЗМ-П1 та курсової роботи БЗМ «Гідрометрія» дисципліни «Річкова гідравліка та гідроетрія»:

– аналіз вихідних даних для обчислення стоку води (визначення дат змін умов руху води в руслі);

– побудова та ув'язку кривих зв'язку $Q = f(H)$, $F = f(H)$ та $V = f(H)$;

– обчислення похибок побудови кривої витрат води при вільному руслі;

– розрахунок таблиці координат кривої витрат води;

– обчислення стоку при льодових явищах і заростанні русла;

– екстраполяція кривої витрат до найвищих і найнижчих рівнів води графічним способом «за тенденцією»;

– обчислення характеристик стоку (середні витрати води, об'єм, модуль і шар стоку) за різні періоди часу (декаду, місяць, рік, водопілля тощо);

– за допомогою програм на персональному комп'ютері автоматизовано розрахувати середньодобові витрати води, виконувати екстраполяцію кривої витрат до екстремальних рівнів води, обчислювати основні характеристики стоку (середні витрати води, об'єм, модуль і шар стоку) за різні періоди часу (місяць, рік) та формувати таблицю «Витрати води» (за формою ТГ-2) для публікації в матеріалах Державного водного кадастру.

2. До заходів поточного модульного контролю виконання самостійної роботи студентів з **практичної частини БЗМ «Гідрометрія»** дисципліни «Річкова гідравліка та гідрометрія» належить:

- виконання першої практичної роботи оцінюється у **60 балів**;
- УО під час захисту першої практичної роботи оцінюється у **40 балів**;
- виконання другої практичної роботи оцінюється у **60 балів**;
- УО під час захисту другої практичної роботи оцінюється у **40 балів**;
- виконання третьої практичної роботи оцінюється у **60 балів**;
- УО під час захисту третьої практичної роботи оцінюється у **40 балів**;
- виконання четвертої практичної роботи оцінюється у **60 балів**;
- УО під час захисту четвертої практичної роботи оцінюється у **40 балів**.
- виконання п'ятої практичної роботи оцінюється у **60 балів**;
- УО під час захисту п'ятої практичної роботи оцінюється у **40 балів**;
- виконання шостої практичної роботи оцінюється у **60 балів**;
- УО під час захисту шостої практичної роботи оцінюється у **40 балів**.

3. До заходів поточного модульного контролю виконання індивідуальної роботи студентів з **практичної частини БЗМ «Гідрометрія»** дисципліни «Річкова гідравліка та гідрометрія» належить виконання та захист курсової роботи, які оцінюються таким чином:

- виконання курсової роботи оцінюється у **60 балів**;
- УО під час захисту курсової роботи оцінюється у **40 балів**.

Максимальна сума балів з **практичної частини** становить **700 балів**.

Загальна сума балів, яку отримують студенти за всіма змістовними модулями, становить **1030 балів** (теоретична частина – **330 балів**, практична частина – **700 балів**), вона формує інтегральну оцінку поточного контролю студентів з БЗМ «Гідрометрія» дисципліни «Річкова гідравліка та гідрометрія».

3.2 Умови допуску до залікової контрольної роботи (ЗКР)

Для денної форми навчання питання про допуск до семестрового заліку за підсумками модульного накопичувального контролю регламентуються п. 2.4 «Положення про проведення підсумкового контролю знань студентів», а саме, студент вважається допущеним до підсумкового семестрового контролю (заліку) з навчальної дисципліни, якщо він виконав всі види робіт, передбачені робочою навчальною програмою дисципліни і набрав за модульною системою суму балів не менше 50% від максимально можливої за практичну та теоретичну частини, в т. ч. захистив курсову роботу.

3.3 Методика проведення підсумкового контролю

Студенти, які на перший день заліково-екзаменаційної сесії мають заборгованість з практичної та теоретичної частин дисципліни, не допускаються до підсумкового семестрового контролю до моменту ліквідації цієї заборгованості у встановленому в ОДЕКУ порядку. Ліквідація заборгованості з практичної та теоретичної частин курсу здійснюється за графіком, який складається викладачами дисципліни, затверджується її завідувачем та оприлюднюється для студентів в останній день семестру.

Для денної форми навчання студент, який не має на початок заліково-екзаменаційної сесії заборгованості по дисципліні, отримує якісну оцінку («зараховано» або «не зараховано»), якщо має на останній день семестру інтегральну суму балів поточного контролю, достатню (60% та більше) для отримання позитивної оцінки, та не менше 50% від максимально можливої суми балів за ЗКР.

На написання ЗКР студенту відводиться до 45 хвилин (одна академічна година). За початок написання ЗКР приймається час закінчення видачі всіх варіантів.

Під час написання ЗКР студенти мають право користуватися робочою програмою дисципліни.

Загальна кількісна оцінка (загальний бал успішності або інтегральна оцінка) з дисципліни розраховується за формулою

$$B = 0,75 \times O3 + 0,25 \times O3KP,$$

де B – інтегральна оцінка;

O3 – кількісна оцінка (у % від максимальної) за змістовними модулями;

O3KP – кількісна оцінка (у % від максимальної) залікової контрольної роботи.

Загальна кількісна оцінка визначається за шкалою ECTS:

За шкалою ECTS	За національною шкалою		Бал успішності
A	5 (відмінно)	зараховано	90-100
B	4 (добре)		82-89,9
C	4 (добре)		74-81,9
D	3 (задовільно)		64-73,9
E	3 (задовільно)		60-63,9
FX	2 (незадовільно)	не зараховано	35-59,9
F	2 (незадовільно)		1-34,9

ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Гриб О. М. Гідрометрія: Конспект лекцій. – Одеса: ОДЕКУ, 2014. – 56 с.
2. Збірник методичних вказівок до практичних робіт з дисципліни «Автоматизація обчислення стоку хімічних речовин» / Гриб О. М. / – Одеса, ОДЕКУ, 2010. – 60 с.
3. Наставления гидрометеорологическим станциям и постам. Составление и подготовка к печати гидрологического ежегодника. / Под ред. В. В. Уханова, А. К. Проскурякова. – Выпуск 6. – Часть 3. – Л.: Гидрометеиздат, 1958. – 292 с.
4. Іваненко О. Г. Автоматизовані методи обчислення добового стоку в гідростворах річок. Навчальний посібник. – Одеса, ОГМІ, 1998. – 60 с.
5. Лучшева А. А. Практическая гидрометрия. Учебное пособие. Издание второе. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 424 с.
6. Лебедев В. В. Гидрология и гидрометрия в задачах. Учебное пособие. Издание третье. – Л.: Гидрометеиздат, 1961. – 700 с.
7. Быков В. Д., Васильев А. В. Гидрометрия. Учебник. Издание четвертое. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 448 с.
8. Карасёв И. Ф., Васильев А. В., Субботина Е. С. Гидрометрия. Учебник. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 376 с.
9. Наставления гидрометеорологическим станциям и постам. Гидрологические наблюдения и работы на больших и средних реках. / Под ред. И. Ф. Карасёва, Н. Н. Фёдорова. – Выпуск 6. – Часть 1. – Л.: Гидрометеиздат, 1978. – 384 с.
10. www.library-odeku.16mb.com.

Додаткова

1. Колодєєв Є. І., Гриб О. М. Методи гідрометеорологічних вимірювань (гідрологічні вимірювання). Навчальна польова практика: Навчальний посібник. – Одеса: ТЕС, 2009. – 75 с.
2. Колодєєв Є. І., Чернов М. І., Швєбс О. Г. Лабораторний практикум з гідрометрії: Навчальний посібник. – Одеса: ТЕС, 2004. – 105 с.
3. Колодєєв Є. І., Чернов М. І. Основи річкової гідрометрії: Навчальний посібник. – Одеса: ТЕС, 2002. – 159 с.
4. Спицын И. П., Соколова В. А. Общая и речная гидравлика: Учебник. – Л.: Гидрометеиздат, 1990. – 360 с.

5. Субботин А. С. Гидрометрические сооружения: Учебник. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 256 с.
6. Коваленко В. В. Гидрологическая измерительная техника: Учебное пособие. – Л.: ЛПИ, 1984. – 73 с.
7. Богословский Б. Б., Самохин А. А., Иванов К. Е., Соколов Д. П. Общая гидрология (гидрология суши): Учебник. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 424 с.
8. Орлова В. В. Гидрометрия: Учебник. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 416 с.
9. Быков В. Д., Васильев А. В. Гидрометрия: Учебник. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – 448 с.
10. Соколовский Д. Л. Речной сток (методы исследований и расчётов): Учебное пособие. – Л.: Гидрометеиздат, 1952. – 492 с.
11. Шмидт С. В. Техника безопасности при гидрологических работах: Учебное пособие. – Л.: Гидрометеиздат, 1964. – 176 с.
12. Наставления гидрометеорологическим станциям и постам. Метеорологические наблюдения на постах. / Отв. ред. Д. П. Беспалов. – Выпуск 2. – Часть 1. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 112 с.
13. Наставления гидрометеорологическим станциям и постам. Гидрологические наблюдения на постах. / Под ред. И. Ф. Карасёва, Н. Н. Фёдорова. – Выпуск 2. – Часть 2. – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – 264 с.
14. Наставления гидрометеорологическим станциям и постам. Гидрологические наблюдения и работы на малых реках. / Под ред. И. Ф. Карасёва. – Выпуск 6. – Часть 2. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – 268 с.
15. Наставления гидрометеорологическим станциям и постам. Гидрологические наблюдения на озёрах и водохранилищах. / Под ред. И. В. Молчанова. – Выпуск 7. – Часть 1. – Л.: Гидрометеиздат, 1957. – 240 с.
16. Наставления гидрометеорологическим станциям и постам. Наблюдения за испарением с водной поверхности. / Под ред. А. П. Вершинина. – Выпуск 7. – Часть 2. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 104 с.
17. Наставления гидрометеорологическим станциям и постам. Гидрометеорологические наблюдения на болотах. / Под ред. С. М. Новикова. – Выпуск 8. – Л.: Гидрометеиздат, 1990. – 360 с.
18. Пособие Государственного гидрологического института (ГГИ) по экстраполяции кривых расходов воды до наивысших уровней. / Отв. ред. И. Ф. Карасёв. – Л.: Гидрометеиздат, 1966. – 116 с.

19. Руководство Всемирной метеорологической организации по гидрологической практике. / Под ред. Е. Г. Попова. – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – 514 с.
20. Пикуш Н. В. Методы и приборы гидрометрии. – Л.: Гидрометеиздат, 1967. – 208 с.
21. Гопченко Е. Д., Гушля А. В. Гидрология с основами мелиорации: Учебник. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 304 с.
22. Хільчевський В. К. Водопостачання і водовідведення. Гідроекологічні аспекти: Підручник. – К.: Київський університет, 1999. – 319 с.
23. Паламарчук М. М., Закорчевна Н. Б. Водний фонд України: Довідниковий посібник. – К.: Ніка-Центр, 2006. – 320 с.
24. Швебс Г. І., Ігошин М. І. Каталог річок і водойм України: Навчально-довідковий посібник. / За ред. Є. Д. Гопченка. – Одеса: Астропринт, 2003. – 392 с.
25. Справочник по водным ресурсам: Справочное издание. / Под ред. Б. И. Стрельца. – К.: Урожай, 1987. – 304 с.
26. Малі річки України: Довідник. / Під ред. А. В. Яцика. – К.: Урожай, 1991. – 296 с.
27. Методические рекомендации ГГИ по учёту влияния хозяйственной деятельности на сток малых рек при гидрологических расчётах для водохозяйственного проектирования: Нормативно-производственное издание. / Под ред. К. П. Воскресенского. – Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 168 с.
28. Эббот М. Б. Гидравлика открытого потока. – Вычислительная гидравлика: Пер. с англ. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 272 с.
29. Павлов П. В., Манацков Л. Я., Пасталатий Л. С. Гидрометрические сооружения: Учебное пособие. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – 336 с.
30. Колодеев Є. І., Гриб О.М. Лабораторний практикум з геодезії: Навчальний посібник. – Одеса: Екологія, 2007. – 68 с.
31. Кудрицкий Д. М. Геодезия: Учебник. – Л.: Гидрометеиздат, 1982. – 416 с.
32. Федоров Ю. А. Геодезия с основами инженерной графики: Учебник. – С.-П.: Гидрометеиздат, 1995. – 448 с.

33. Федоров Ю. А. Практикум по аэрофотогеодезическим исследованиям водных объектов суши: Учебное пособие. – С.-П.: Гидрометеиздат, 1992. – 86 с.
34. Водний Кодекс України. – Відомості Верховної Ради України, 1995, № 24, ст. 190.
35. Закон України «Про гідрометеорологічну діяльність». – Відомості Верховної Ради України, 1999, № 16, ст. 95
36. Воробьев А. С. Учет стока воды на гидроэлектростанциях. – М.: Энергия, 1980. – 175 с.
37. Лобачев П. В., Мясников В. И., Лойцкер О. Д. МИ 2406-97. ГСИ. Расход жидкости в открытых каналах систем водоснабжения и канализации. Методика выполнения измерений при помощи стандартных водосливов и лотков. – ВНИИМС, 1997. – 56 с.
38. Кудряшов Г. М. Правила по технике безопасности при производстве гидрометеорологических работ. – Л.: Гидрометеиздат, 1970.
39. Правила по технике безопасности при производстве наблюдений и работ на сети Госкомгидромета. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 317 с.
40. Игошин М. І. Проблеми відновлення і охорони малих річок і водойм. Гідроекологічні аспекти: Навчальний посібник. – Харьков: Бурун книга, 2009. – 240 с.
41. Руководство воднобалансовым станциям. / Под ред. А. И. Чеботарёва, В. И. Кузнецова. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – 307 с.
42. Інструкція про порядок і процедуру виконання промірних робіт при визначенні глибин на морських і річкових акваторіях для будівельно-експлуатаційних цілей (№ 186 від 10.05.2005 р.) . – К.: Міністерство транспорту та зв'язку України, 2005. – 193 с.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ
ПО ВИВЧЕННЮ ДИСЦИПЛІНИ

“РІЧКОВА ГІДРАВЛІКА ТА ГІДРОМЕТРІЯ”
Блок змістовних модулів «ГІДРОМЕТРІЯ»

ТА ВИКОНАННЮ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Напрямок підготовки *“Гідрометеорологія”*

Укладач: **Гриб Олег Миколайович**, к. геогр. н., доц.

Ум. друк. арк. 2,87

Електронне видання

Одеський державний екологічний університет
65016, Одеса, вул. Львівська, 15
