

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

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**для самостійної роботи студентів
по вивченню дисципліни**

«ВОДОГОСПОДАРСЬКІ РОЗРАХУНКИ»

Одеса – 2009

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для самостійної роботи студентів
по вивченню дисципліни

«ВОДОГОСПОДАРСЬКІ РОЗРАХУНКИ»

«Затверджено»
на засіданні методичної комісії
природоохоронного факультету
Протокол № ____ від ____ _____ 2009 р.

Методичні вказівки для самостійної роботи по вивченню дисципліни «ВОДОГОСПОДАРСЬКІ РОЗРАХУНКИ» для студентів IV курсу денної форми навчання за напрямом «Гідрометеорологія», за спеціальністю «Гідрологія та гідрохімія». /Захарова М.В./ – Одеса, ОДЕКУ, 2009. – 12 с.

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Методичні вказівки складені відповідно до програми дисципліни «Водогосподарські розрахунки». Вони покликані допомогти студентам цілеспрямовано вивчити основні розділи дисципліни «Водогосподарські розрахунки», вибрати з літератури саме ті положення, що передбачаються робочою програмою. Методичні вказівки повинні полегшити роботу студентів при самостійному вивченні дисципліни. Вони конкретизують питання, представлені в робочій програмі, що підлягають обов'язковому засвоєнню студентами.

Метою дисципліни «Водогосподарські розрахунки» є ознайомлення студентів з методами використання водних ресурсів і способами керування ними у водогосподарському та гідроенергетичному проектуванні, принципами побудови та експлуатації гідротехнічних споруд і водних об'єктів.

Загальний обсяг навчального часу становить 112 годин, з них на лекційний курс відводиться 32 години, на практичні роботи – 16 годин, на самостійну роботу студентів – 64 години.

В результаті вивчення дисципліни «Водогосподарські розрахунки» студенти повинні **знати** основні методи ефективного використання водних ресурсів в народному господарстві країни, що пов'язуються з природними умовами, економічною доцільністю та потребами водоохорони.

Після вивчення дисципліни студенти повинні **вміти** самостійно вирішувати задачі водогосподарського забезпечення різних галузей промисловості та енергетики.

Контроль поточних знань для студентів 4 курсу денної форми навчання за напрямом «Гідрометеорологія», за спеціальністю «Гідрологія та гідрохімія» виконується на базі модульної системи контролю. В якості форми поточного контролю **теоретичних модулів** дисципліни (лекційний модуль 1, лекційний модуль 2) використовується проведення 2 контрольних робіт, **практичних модулів** (практичний модуль 1, практичний модуль 2) – усне опитування при захисті виконаних практичних робіт.

Критерії оцінки **теоретичних модулів** – лекційний модуль 1 – 25 балів, лекційний модуль 2 – 25 балів; **практичних модулів** – практичний модуль 1 – 20 балів, практичний модуль 2 – 30 балів. Максимальна кількість балів – 100. За кожний пропуск заняття (2 години) з неповажних причин знімається 1 бал. Підсумковим контролем є іспит.

До іспиту допускаються студенти, у яких фактична сума накопичених за семестр балів за **практичну** і **теоретичну частини** складає **не менше 50%** з кожного практичного і теоретичного змістовного модулів. В іншому випадку студент вважається таким, що не виконав

навчального плану дисципліни, і *не допускається* до іспиту.

Базові питання для самоперевірки

1. Основні цілі і задачі водогосподарських розрахунків.
2. Гідрологічна інформація і способи її використання.
3. Топографічні характеристики водосховищ.
4. Види регулювання стоку.
5. Інтегральні криві стоку.
6. Розрахунки регулювання на жорсткий графік споживання.
7. Табличний спосіб розрахунків регулювання стоку.
8. Розрахунки регулювання методами математичної статистики на жорсткий графік споживання.
9. Перший метод С.Н. Крицького та М.Ф. Менкеля.
10. Другий метод С.Н. Крицького та М.Ф. Менкеля.
11. Корелятивний зв'язок між величинами річного стоку.
12. Розрахунки регулювання по календарних гідрологічних рядах на змінну віддачу.
13. Диспетчерські графіки.
14. Водноенергетичні розрахунки.
15. Основні водноенергетичні характеристики ГЕС.
16. Основні показники ГЕС.
17. Характеристики турбін.
18. Задачі регулювання паводкового стоку.
19. Розрахункові гідрографи.
20. Розрахунки регулювання по статичній ємності водосховища.
21. Схеми спрощених розрахунків регулювання паводкового стоку.
22. Розрахунки регулювання по динамічній ємності водосховища.
23. Каскадне регулювання стоку.
24. Розрахунки каскадного незалежного регулювання по календарних гідрологічних рядах.
25. Узагальнені розрахунки каскадного незалежного регулювання.
26. Компенсуюче регулювання стоку.
27. Розрахунки компенсуючого регулювання по календарних гідрологічних рядах.

ВСТУП

Дисципліна «Водогосподарські розрахунки» має наступну мету:

1. Ознайомити студентів зі способами ефективного використання водних ресурсів різними галузями господарства.

2. Дати студентам основні свідчення про сучасний стан методів інженерних розрахунків регулювання річного стоку для забезпечення потреб різних галузей народного господарства, а також методів водноенергетичних розрахунків.

3. Навчити студентів вирішувати задачі з водогосподарських та водноенергетичних розрахунків, тобто виконувати розрахунки сезонного та багаторічного регулювання стоку, регулювання водопіль та паводків, визначати основні параметри водосховищ та гідроелектростанцій.

4. Навчити студентів реалізовувати водноенергетичні розрахунки.

1 ВОДОГОСПОДАРСЬКІ РОЗРАХУНКИ

Предмет водогосподарських розрахунків. Річковий стік як основа водогосподарських розрахунків. Гідрологічна інформація і способи її використання. Основні стокові характеристики, які використовуються при водогосподарському проектуванні. Календарні методи. Імовірнісні методи. Метод математичного моделювання або метод статистичних випробувань (Монте-Карло). Топографічні характеристики водосховища. Гідрогеологічні матеріали.

Додаткові питання для самоперевірки

1. Які основні задачі водогосподарських розрахунків Ви знаєте?
2. Назвіть основні етапи розвитку методики розрахунків регулювання річкового стоку.
3. Назвіть способи використання даних гідрологічних спостережень у водогосподарських розрахунках. Перелічіть їхні переваги і недоліки.
4. Від чого залежить прийняття того або іншого методу за основу в водогосподарських розрахунках?
5. Які топографічні матеріали необхідні для водогосподарських розрахунків, в чому полягає їхня обробка?
6. Які інші початкові матеріали також необхідні для цих розрахунків і як вони використовуються в проектах водного господарства?

Список літератури

1. Арсеньев Г.С., Иваненко А.Г. Водное хозяйство и водохозяйственные расчеты. – С-Пб: Гидрометеиздат, 1993 – с. 89-105.
2. Бахтиаров В.А. Водное хозяйство и водохозяйственные расчеты. – Л.: Гидрометеиздат, 1961. – с. 109-119, 146-158.
3. Иваненко О.Г., Чернов М.И., Даус М.Є. Розрахунки регулювання стоку: Навчальний посібник. – Одеса: «ТЭС», 2002. – с. 5-17.
4. Картвелишвили Н.А. Регулирование речного стока. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – с. 60-94.

2 РОЗРАХУНКИ РЕГУЛЮВАННЯ СТОКУ ПО КАЛЕНДАРНИХ ГІДРОЛОГІЧНИХ РЯДАХ НА ЖОРСТКИЙ ГРАФІК СПОЖИВАННЯ

Види регулювання стоку. Добове, тижневе, сезонне, багаторічне та неперіодичне регулювання. Інтегральні криві стоку. Властивості інтегральної кривої. Променевий масштаб. Різницеві інтегральні криві. Інтегральні криві в прямокутних та косокутних координатах. Розрахунки регулювання на жорсткий графік споживання. Основні задачі розрахунків регулювання стоку. Визначення ємності водосховища за заданою витратою при багаторічному та сезонному регулюванні. Визначення за заданою ємністю зарегульованої витрати. Визначення витрати по заданій ємності при багаторічному та сезонному регулюванні і залежність зарегульованих витрат від ємності водосховища. Табличний спосіб розрахунків регулювання стоку. Розрахунок балансу водосховища.

Додаткові питання для самоперевірки

1. Які види регулювання стоку Ви знаєте? Поясніть їхню сутність.
2. Яка крива називається інтегральною кривою стоку?
3. Назвіть основні властивості інтегральної кривої стоку.
4. Який графік споживання називається жорстким?
5. Що покладено в основу розрахунків регулювання табличним способом?
6. Назвіть основні задачі розрахунків регулювання стоку.

Список літератури

1. Арсеньев Г.С., Иваненко А.Г. Водное хозяйство и водохозяйственные расчеты. – С-Пб: Гидрометеиздат, 1993 – с. 106-120, 135-139.
2. Бахтиаров В.А. Водное хозяйство и водохозяйственные расчеты. – Л.: Гидрометеиздат, 1961. – с. 159-192.
3. Иваненко О.Г., Чернов М.І., Даус М.Є. Розрахунки регулювання стоку: Навчальний посібник. – Одеса: «ТЭС», 2002. – с. 17-24.
4. Плешков Я.Ф. Регулирование речного стока. Водохозяйственные расчеты. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – с. 103-143.

3 РОЗРАХУНКИ РЕГУЛЮВАННЯ СТОКУ МЕТОДАМИ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ НА ЖОРСТКИЙ ГРАФІК СПОЖИВАННЯ

Відносні величини по яких ведуться розрахунки регулювання стоку

методами математичної статистики. Перший композиційний метод С.Н. Крицького та М.Ф. Менкеля (1930 р.). Другий композиційний метод С.Н. Крицького та М.Ф. Менкеля (1935 р.). Часткові криві забезпеченості. Схема складання кривих забезпеченості. Розрахунок перебігів років. Інші узагальнені методи розрахунку регулювання методами теорії імовірності на постійну віддачу (метод Г.П. Іванова, А.Д. Саваренського). Графіки Я.Ф. Плешкова, І.Ф. Гуглія, М.М. Милославського та ін. Врахування корелятивного зв'язку між величинами річного стоку.

Додаткові питання для самоперевірки

1. Поясніть в чому полягає відмінність між методами розрахунку регулювання стоку по календарних рядах і методами математичної статистики.
2. В чому полягає сутність розрахунків за першим методом С.Н. Крицького та М.Ф. Менкеля?
3. Яким чином визначається максимальний дефіцит стоку?
4. Поясніть основні принципи статистичного розрахунку регулювання стоку за другим методом С.Н. Крицького та М.Ф. Менкеля.
5. Яким чином в розрахунках регулювання стоку враховується корелятивний зв'язок?
6. Які номограми використовують для визначення багаторічної складової корисної ємності водосховища? Чим вони принципово відрізняються?

Список літератури

1. Арсеньев Г.С., Иваненко А.Г. Водное хозяйство и водохозяйственные расчеты. – С-Пб: Гидрометеиздат, 1993 – с. 121-135.
2. Бахтиаров В.А. Водное хозяйство и водохозяйственные расчеты. – Л.: Гидрометеиздат, 1961. – с. 201-232.
3. Иваненко О.Г., Чернов М.І., Даус М.Є. Розрахунки регулювання стоку: Навчальний посібник. – Одеса: «ТЭС», 2002. – с. 25-52.
4. Картвелишвили Н.А. Регулирование речного стока. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – с. 152-169.
5. Плешков Я.Ф. Регулирование речного стока. Водохозяйственные расчеты. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – с. 145-166.

4 РОЗРАХУНКИ РЕГУЛЮВАННЯ СТОКУ ПО КАЛЕНДАРНИХ ГІДРОЛОГІЧНИХ РЯДАХ НА ЗМІННУ ВІДДАЧУ

Розрахунки багаторічного та сезонного регулювання за схемою на найбільше вирівнювання стоку. «Правило натягнутої нитки». Інтегральні

криві природного стоку. Контрольна крива. Крива зарегульованого стоку. Диспетчерські графіки. Зони гарантованої, підвищеної і повної підвищеної віддачі. Верхня протиперебійна, нижня протиперебійна та протискідна лінії. Початкові дані для побудови диспетчерських графіків.

Додаткові питання для самоперевірки

1. У чому полягає основна сутність розрахунків регулювання по календарних рядах на змінну віддачу?
2. Поясніть основні положення схеми регулювання на найбільше вирівнювання стоку.
3. З якою метою розробляються диспетчерські графіки?
4. Що називається диспетчерським графіком управління роботою водосховища?
5. Які схеми диспетчерських графіків Ви знаєте?
6. Які зони і лінії роботи водосховища Ви можете назвати? Що вони характеризують?

Список літератури

1. Арсеньев Г.С., Иваненко А.Г. Водное хозяйство и водохозяйственные расчеты. – С-Пб: Гидрометеиздат, 1993 – с. 203-215.
2. Бахтиаров В.А. Водное хозяйство и водохозяйственные расчеты. – Л.: Гидрометеиздат, 1961. – с. 246-280.
3. Плешков Я.Ф. Регулирование речного стока. Водохозяйственные расчеты. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – с. 214-249, 362-378.

5 ВОДНОЕНЕРГЕТИЧНІ РОЗРАХУНКИ

Основні водноенергетичні характеристики гідроелектростанцій. Витрати води, що зарегульовані водосховищем, напори та потужності. Водноенергетичні розрахунки для ГЕС, що працюють без водосховища сезонного або багаторічного регулювання. Водноенергетичні розрахунки для ГЕС, що працюють на зарегульованому водосховищем водотоці. Основні показники ГЕС. Встановлена потужність. Число годин використання встановленої потужності. Коефіцієнт використання стоку. Характеристики турбін. Універсальна характеристика турбіни і крива пропускної спроможності турбіни. Зміни рівнів, що спричиняються добовим регулюванням.

Додаткові питання для самоперевірки

1. Які фізичні характеристики роботи ГЕС Ви знаєте?
2. Як розраховується потужність ГЕС? У яких одиницях вона вимірюється? Від чого залежить її величина?

3. Які фактори впливають на напір?
4. Які водноенергетичні характеристики ГЕС Ви можете назвати? Поясніть хід їхніх розрахунків.
5. Яка потужність називається встановленою? Від чого залежать розміри встановленої потужності? Які ще характеристики роботи ГЕС Ви можете назвати?
6. Які характеристики турбін Ви знаєте?
7. Поясніть яким чином і за яких умов відбувається зміна рівнів при добовому регулюванні.

Список літератури

1. Арсеньев Г.С., Иваненко А.Г. Водное хозяйство и водохозяйственные расчеты. – С-Пб: Гидрометеиздат, 1993 – с. 146-164, 164-171.
2. Бахтиаров В.А. Водное хозяйство и водохозяйственные расчеты. – Л.: Гидрометеиздат, 1961. – с. 315-350.
3. Плешков Я.Ф. Регулирование речного стока. Водохозяйственные расчеты. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – с. 308-330.

6 РЕГУЛЮВАННЯ ПАВОДКОВОГО СТОКУ

Задачі регулювання паводкового стоку. Розрахункові гідрографи. Класи капітальності споруд. Гідрографи-моделі. Ретрансформація гідрографів. Рівняння балансу стоку на ділянці річки. Статичні та динамічні ємності водосховища. Схема розрахунків регулювання паводкового стоку по статичній ємності водосховища. Отвори для відводу води з водосховища. Пропускна спроможність водозливів та водоспусків. Спрощені схеми розрахунків регулювання паводкового стоку. Метод Д.І. Кочерина (трикутна та трапецеїдальна форма гідрографа). Інші методи розрахунку регулювання паводкового стоку (метод Д.Л. Соколовського, В.Г. Андреев, В.І. Мокляка, І.А. Железняка). Розрахунки регулювання паводкового стоку по динамічній ємності водосховища.

Додаткові питання для самоперевірки

1. Що таке статична та динамічна ємність водосховища?
2. Що є основною задачею регулювання паводкового стоку?
3. Які методи розрахунку регулювання паводкового стоку Ви можете назвати?
4. Назвіть основні умови допустимості розрахунків регулювання паводкового стоку по статичній ємності водосховища.
5. Охарактеризуйте схему розрахунків регулювання паводкового стоку по статичній ємності водосховища.

6. Які основні елементи розрахункових паводків Ви знаєте?
7. В чому полягає сутність перерахунку ординат гідрографів-моделей в ординати розрахункових гідрографів?
8. В чому полягає ретрансформація гідрографів? Назвіть основні складові рівняння нерозривності (балансу).
9. Які спрощені схеми розрахунків регулювання паводкового стоку Ви знаєте? Опишіть їхню основну сутність.
10. Охарактеризуйте схему розрахунків регулювання паводкового стоку по динамічній ємності водосховища.

Список літератури

1. Бахтиаров В.А. Водное хозяйство и водохозяйственные расчеты. – Л.: Гидрометеиздат, 1961. – с. 351-375.
2. Картвелишвили Н.А. Регулирование речного стока. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – с. 95-100.
3. Плешков Я.Ф. Регулирование речного стока. Водохозяйственные расчеты. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – с. 443-474.

7 КАСКАДНЕ НЕЗАЛЕЖНЕ І КОМПЕНСУЮЧЕ РЕГУЛЮВАННЯ

Каскад установок. Незалежне та компенсуюче регулювання. Розрахунки каскадного незалежного регулювання по календарних гідрологічних рядах. Узагальнені розрахунки каскадного незалежного регулювання для верхового та низового водозборів. Розрахункова схема компенсуючого регулювання одним водосховищем. Розрахунки компенсуючого регулювання по календарних гідрологічних рядах.

Додаткові питання для самоперевірки

1. Яке регулювання називається каскадним?
2. Які Ви знаєте схеми роботи водосховищ в каскаді?
3. Чим відрізняються умови роботи каскадно розташованих водосховищ від ізольованих?
4. В якій послідовності і яким чином виконуються розрахунки незалежного каскадного регулювання по календарних стокових рядах?
5. Поясніть розрахункову схему компенсуючого регулювання одним водосховищем.

Список літератури

1. Арсеньев Г.С., Иваненко А.Г. Водное хозяйство и водохозяйственные расчеты. – С-Пб: Гидрометеиздат, 1993 – с. 171-196.
2. Бахтиаров В.А. Водное хозяйство и водохозяйственные расчеты. –

3. Плешков Я.Ф. Регулирование речного стока. Водохозяйственные расчеты. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – с. 379-413.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Арсеньев Г.С., Иваненко А.Г. Водное хозяйство и водохозяйственные расчеты. – С-Пб: Гидрометеиздат, 1993 – 269 с.

2. Бахтиаров В.А. Водное хозяйство и водохозяйственные расчеты. – Л.: Гидрометеиздат, 1961. – 431 с.

3. Иваненко О.Г., Чернов М.І., Даус М.Є. Розрахунки регулювання стоку: Навчальний посібник. – Одеса: «ТЭС», 2002. – 53 с.

4. Картвелишвили Н.А. Регулирование речного стока. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – 218 с.

5. Плешков Я.Ф. Регулирование речного стока. Водохозяйственные расчеты. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – 507 с.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
для самостійної роботи студентів
по вивченню дисципліни
«ВОДОГОСПОДАРСЬКІ РОЗРАХУНКИ»

Укладач: Захарова М.В.

Підп. до друку
Умовн. друк. арк.

Формат
Тираж

Папір
Зам. №

Надруковано з готового оригінал-макета

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

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**для самостійної роботи студентів
по вивченню дисципліни**

«ВОДОГОСПОДАРСЬКІ РОЗРАХУНКИ»

“Затверджено”

на засіданні методичної комісії
природоохоронного факультету

Протокол № ____ від ____ . ____ 2009 р.

Голова комісії _____ Шекк П.В.
(підпис)

“Затверджено”

на засіданні кафедри гідроекології
і водних досліджень

Протокол № 8 від 20.01.2009 р.

В.о. зав. кафедри _____ Є.І. Колодєєв
(підпис)

Одеса -2009