

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З ДИСЦИПЛІНИ
“ГІДРОЛОГІЧНІ ПРОГНОЗИ”
для студентів IV курсу гідрологічного факультету
Напрямок підготовки – гідрометеорологія
Спеціальність - “Гідрологія та гідрохімія”

“Затверджено”
на засіданні методичної ради
університету
протокол № 2 від 14.10.2002 р.

Одеса - 2002

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни “Гідрологічні прогнози” для студентів 4-го курсу очної форми навчання за спеціальністю “Гідрологія та гідрохімія”.

Укладачі: Лобода Н.С., Шакірманова Ж.Р., Одеса, ОДЕКУ, 42с., укр. мова.

ЗМІСТ

Вступ.	4
1. Загальна частина.	5
1.1 Мета і задачі курсу.	5
1.2 Перелік тем занять	7
1.3 Перелік навчальної літератури.	13
1.4 Перелік базових знань та вмінь з гідропрогнозів	15
1.5 Контролюючі заходи з дисципліни "Гідрологічні прогнози".	16
2. Організація самостійної роботи студентів з гідропрогнозів	18
2.1 Перелік завдань на самостійну роботу.	18
2.2 Повчання по послідовному вивченню теоретичного матеріалу.	32
2.3 Теми рефератів з гідропрогнозів.	36
2.4 Теми курсових проектів з гідропрогнозів	38

Вступ

Мета цих методичних вказівок - допомогти студентам очної форми навчання в самостійній роботі при вивченні курсу "Гідрологічні прогнози".

Самостійна робота студента з гідропрогнозів включає :

- підготовку до лекційних, практичних занять та чергувань у навчальному бюро прогнозів;
- підготовку до написання контрольних робіт;
- підготовку рефератів з теми вивчення;
- написання курсових робіт;
- підготовку до іспитів;
- виступів на студентській науковій конференції.

В загальній частині цих методичних вказівок наведені мета і задачі курсу, які відповідають типовій програмі, місце гідропрогнозів серед інших дисциплін навчального плану підготовки. Дається перелік основної та додаткової навчальної літератури та перелік знань і вмінь, якими повинен володіти студент після засвоєння даної дисципліни. Приводиться перелік і графік контролюючих заходів поточного контролю.

В розділі "Організація самостійної роботи по виконанню завдань на СРС" міститься

- перелік завдань на самостійну роботу, які передбачені навчальним планом і програмою курсу;
- повчання по послідовному вивченню теоретичного матеріалу даної дисципліни;
- вказівки по підготовці рефератів, які включають перелік тем рефератів, які заплановані програмою дисципліни, а також перелік літератури для написання цих рефератів;
- вказівки по підготовці курсових робіт.

1. Загальна частина

1.1 Мета та задачі курсу

Вивчення водних ресурсів - це головна задача гідрології. Водні ресурси змінюються в часі, а для прийняття різних оперативних рішень з метою найбільш ефективного використання водних систем завжди необхідні прогнози стану водних об'єктів на найближчі дні, місяці, сезони.

Гідрологічний прогноз - це науково обґрунтоване передбачення майбутнього стану досліджуваного водного об'єкту. Прогнозуються кількісні характеристики стоку в різні фази його формування, рівні, льодові явища і т.і. У загальному випадку прогнозується близько 30 елементів водного режиму.

Отже, гідрологічні прогнози - це навчання про передбачення виникнення й розвиток гідрологічних явищ на основі вивчення властивих цим явищам закономірностей.

Метою дисципліни “Гідрологічні прогнози” є вивчення загальних методів гідрологічних прогнозів водного та льодового режиму річок та озер (водосховищ).

Задачі вивчення дисципліни - вироблення у студентів розуміння суті основних методів гідрологічних прогнозів та одержання студентами практичних навиків роботи по випуску оперативних прогнозів, розробці методик гідрологічних прогнозів та оцінці надійності і якості цих методик.

Дисципліна “Гідрологічні прогнози” - кульмінаційна частина вивчення гідрології суші, оскільки вимагає глибоких та багатогранних знань закономірностей формування та розвитку гідрологічних процесів, вміння застосовувати ці знання при залученні моделей стокових процесів для подальшої розробки методик прогнозу майбутнього стану водних об'єктів. Дисципліна “Гідрологічні прогнози” тісно пов'язана з такою дисципліною як гідрологічні розрахунки, тому що саме гідрологічні розрахунки розглядають закономірності виникнення та формування гідрологічних явищ.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

знати основні методи гідрологічних та гідролого-синоптичних прогнозів характеристик водних об'єктів; шляхи розробки методик на базі цих методів; підходи та критерії оцінки якості та точності методики прогнозу;

вміти ставити задачу прогнозу (згідно меті прогнозу та необхідній завчасності), обрати метод прогнозу; обрати шлях створення методики прогнозу за вибраним методом, випускати оперативні гідрологічні прогнози з обліком поточного коректування оцінки їх точності та якості;

розробляти методики прогнозу характеристик водного або льодового режиму річок, озер та водосховищ);

Дисципліна спирається на комплекс фундаментальних дисциплін: вища математика, теорія ймовірності, фізика, обчислювальна техніка та програмування, а також на такі таких природничо - наукові дисципліни, як геофізична гідродинаміка, основи математичного моделювання, фізика атмосфери, кліматологія, методи гідрометеорологічних вимірювань, методи аналізу та обробки гідрометеорологічної інформації, фізична гідрологія, гідрологічні розрахунки, гідрофізика та ін. Отримані студентами знання та вміння використовуються при курсовому та дипломному проектуванні, у низці магістрських дисциплін.

Структурні блоки курсу.

1. Загальні відомості про гідрологічні прогнози.
2. Загальні принципи оцінки точності методик прогнозування та справджуваності гідрологічних прогнозів.
3. Прогнози, засновані на закономірностях руху річкового потоку.
4. Прогнози, засновані на закономірностях розподілу руслових запасів у русловій мережі та припливі води до неї.
5. Прогнози дощових паводків за даними про опади та про приплив у річкову мережу.
6. Довгосторокові прогнози стоку влітку, восени, взимку.
7. Довгосторокові прогнози елементів весняного водопілля для рівнинних річок.
8. Короткосторокові прогнози елементів весняної повені для рівнинних річок.
9. Прогнози весняно-літньої повені гірських річок.
10. Короткосторокові прогнози замерзання річок, озер та водосховищ, товщина льодяного покриву.
11. Короткосторокові прогнози розкриття річок, озер та водойм.
12. Довгосторокові прогнози замерзання та скресання річок, озер та водойм.

1.2. Перелік тем занять

Тема	Лекції	Прак.	СРС
7 семестр			
1. Загальні відомості про гідрологічні прогнози. Предмет та задачі курсу. Коротка історична довідка. Метод та методика. Завчасність прогнозів. Класифікація гідрологічних прогнозів. Головні етапи розробки методик гідрологічних прогнозів [1].	2	-	$\frac{8}{8}^*$
2. Загальні принципи оцінки точності методик прогнозування та справджуваності прогнозів. Похибка прогнозу. Припустима похибка прогнозу. Критерій справджуваності прогнозу. Кількісна міра точності методики. Критерії ефективності методик прогнозу. Форми випуску прогнозів[1,2,6].	2	-	$\frac{4}{2}$
3. Прогнози витрат та рівнів води, засновані на закономірностях руху річкового потоку. Фізичні основи прогнозів. Теоретичні основи прогнозів: рівняння нерозривності, задача про рух бруса по нахильній поверхні. Диференційне рівняння несталого руху потоку, який повільно змінюється у відкритому руслі. Наближене вирішення системи рівнянь Сен – Венана з метою реалізації задач гідропрогнозів. Принципи складання методик прогнозу за закономірностями руху паводкової хвилі (метод відповідних витрат та рівнів). Методи визначення часу добігання на безприпливних ділянках річок. Фактори, що впливають на точність та якість прогнозів за методом відповідних рівнів (витрат) на слабкоприпливних ділянках. Коректування методик з урахуванням бокового припливу та розпластування паводкової хвилі. Прогнози за методом відповідних рівнів та витрат на припливних ділянках. Визначення часу добігання на припливних ділянках річок. Урахування трансформації паводкової хвилі за методом Маскінгам. Урахування трансформації паводкової хвилі за методом Калініна - Мілюкова. Функція трансформації [1,2,4].	11	12	$\frac{8}{8}$

4. Прогнози, засновані на закономірностях розподілу руслових запасів у русловій мережі та припливі води до неї. Фізичні основи прогнозів. Теоретичні основи прогнозів. Методи визначення руслових запасів[1,2,4].	3	8	$\frac{8}{8}$
5. Прогнози стоку по тенденції або по кривим спаду. Фізичні основи прогнозів. Теоретичні основи прогнозів. Побудова типової кривої спаду (графічне рішення). Побудова кривої спаду за допомогою аналітичного рішення задачі [1,2].	4	4	$\frac{4}{4}$
6. Прогнози дощових паводків за даними про опади та про приплив у річкову мережу. Метод одиничного гідрографу. Функція добігання. Генетична формула стоку [1,2,4].	4	4	$\frac{4}{4}$
7. Довгострокові прогнози стоку влітку, восени та взимку. Фактори меженного стоку. Принципи побудови методик прогнозу стоку за різні періоди межені та їх фізичне обґрунтування [1,2,4].	2	-	$\frac{20}{20}$
Σ	28	28	$\frac{56}{42}^*$
8 семестр			
8. Довгострокові прогнози елементів весняного водопілля для рівнинних річок. Рівняння водного балансу за період весняної повені. Вимірювання характеристик снігового покриву. Розрахунки запасів води у льодовій корці. Розрахунки опадів за період сніготанення. Розрахунки опадів, що випадають на поверхню звільнену від снігу. Льодяність ґрунту як фактор інфільтрації. Глибина промерзання ґрунту. Визначення вологозапасів у ґрунті до початку сніготанення. Розрахунки поверхневого затримання та інфільтрації талої води у ґрунт. Загальна характеристика прийомів складання методик довгострокових прогнозів стоку за період весняної повені. Методика прогнозу шару весняної повені для степу та лісостепу. Методика прогнозу шару весняної повені для Північного Казахстану. Ме-	12	12	$\frac{24}{26}$

тодика прогнозу шару весняної повені для лісової зони. Теоретичні підстави для довгострокового прогнозу максимальних витрат весняного водопілля [1,2,3].			
9. Короткострокові прогнози елементів весняної повені для рівнинних річок. Розрахунки інтенсивності сніготанення за рівнянням теплового балансу снігового покриву. Розрахунки інтенсивності сніготанення за методом Є.Г. Попова. Розрахунки інтенсивності сніготанення в залежності від коефіцієнту танення. Розрахунки водовіддачі снігового покриву. Розрахунки втрат танених вод при інфільтрації у мерзлий ґрунт та заповненні безстокових понижень. Розрахунок гідрографа стоку за період повені [1,2,4].	4	4	$\frac{4}{8}$
10. Прогнози весняно-літньої повені гірських річок. Особливості формування повені гірських річок. Рівняння водного балансу водозборів гірських річок за період весняної повені. Вимірювання снігозапасів у гірських зонах. Вибір пунктів для визначення снігозапасів у гірському басейні. Оцінка снігозапасів при наявності даних по висотним зонам. Визначення індексу снігозапасів на початок весняної повені. Методичні підходи до складання методик прогнозів стоку гірських річок. Прогноз стоку за період вегетації за опадами. Урахування впливу відлиг при прогнозах за вегетаційний період. Прогноз стоку для водозборів з льодовиками. Прогноз стоку за період вегетації при відсутності даних спостережень. Прогноз стоку за період повені по місяцях [1,2,3].	8	6	$\frac{6}{8}$
11. Короткострокові прогнози замерзання річок, озер та водосховищ, товщина льодяного покриву. Короткі відомості про процес льодоутворення. Фізичні основи прогнозів. Короткостроковий прогноз появи льодових утворень та льодяного покриву на основі фізико-статистичних залежностей. Прогноз наростання товщини льодяного покриву [1,2,5].	4	6	$\frac{6}{8}$

12. Короткострокові прогнози скресання річок, озер та водосховищ. Фізичні основи короткострокових прогнозів скресання річок. Теоретичні основи короткострокових прогнозів скресання річок. Фізичні основи короткострокових прогнозів скресання озер та водосховищ. Теоретичні основи короткострокових прогнозів скресання озер та водосховищ [1,2,5].	2	4	$\frac{20}{20}$
13. Довгострокові прогнози замерзання та скресання річок, озер та водоймищ. Фізичні основи довгострокових прогнозів. Принципи складання довгострокових прогнозів замерзання річок. Принципи складання довгострокових прогнозів замерзання озер та водосховищ. Принципи складання довгострокових прогнозів скресання річок. Принципи складання довгострокових прогнозів скресання озер та водосховищ [1,2,5].	2	-	$\frac{20}{20}$
Σ	32	32	$\frac{80^*}{90}$

Перелік тем практичних занять

Теми практичних занять	Кількість годин	Самост. робота
Розробка методики прогнозу щоденних рівнів води за методом відповідних рівнів на слабкоприпливній ділянці річки та її оцінка. Вибір слабкоприпливної ділянки річки з часом добігання не менш 2-3 діб. Визначення часу добігання. Розробка методики прогнозу щоденних рівнів води на основі побудови графіка відповідних рівнів, оцінка ефективності методики [2,4,6,7].	8	8/8
Розрахунки руслових запасів у річковій мережі. Поділ річкової мережі на ділянки. Вибір методу визначення руслових запасів щодо вихідних даних. Складання формули для розрахунку запасів води в річковій мережі щодо завчасності прогно-	4	4/4

зу витрати (рівня) води [2,4,7].		
Побудова кривої руслових запасів для ділянки річки. Визначення руслових запасів води на ділянці річки за методом водного балансу для періоду спаду весняного водопілля. Побудова кривої руслових запасів і визначення на її основі часу руслового добігання [2,4,7].	4	4/4
Розрахунок ординат функції трансформації за формулою Г.П.Калініна-М.Ф.Мілюкова. По заданих параметрах розрахунок ординат кривої добігання за формулою Калініна-Мілюкова. Приведення суми ординат до одиниці [2,4,7].	4	4/4
Розрахунок гідрографа дощового паводку за інтегралом Дюамеля. Розрахунок гідрографу дощового паводка у нижньому створі за даними витрат води у верхньому створі ділянки річки за інтегралом Дюамеля. Оцінка розрахункового гідрографу [2,4,7].	4	4/4
Розробка методики прогнозу витрат води за кривою спаду весняної повені. Розробка методики прогнозу витрат води на спаді весняного водопілля на основі визначення параметрів кривої спаду за методом О.С. Змієвої, оцінка методики [2,6].	4	4/4
$\Sigma =$	28	28
Розрахунок водовіддачі із снігового покриву за методом А.Г.Ковзеля. Визначення інтенсивності сніготанення та водовіддачі за методом А.Г.Ковзеля, визначення площі одночасового сніготанення [2,4].	4	4/8
Розробка методики довгострокового прогнозу шару стоку за весняне водопілля та її оцінка. Визначення основних факторів весняного водопілля, побудова фізико-статистичної залежності шару стоку від факторів його зумовлюючих, визначення параметру загальних втрат води, оцінка методики довгострокового прогнозу об'єму весняного водопілля [2,3,6].	8	4/6
Розробка методики довгострокового прогнозу максимальних витрат води весняного водопілля [2,3]. Побудова залежності максимальних витрат води	4	4/8

від шару весняного стоку, оцінка залежності, складання прогнозів. Довгострокові прогнози максимальних витрат води весняного водопілля на основі використання дискримінантної функції.		
Визначення висоти сезонної снігової лінії у горах. Розрахунок висоти сезонної снігової лінії за методом температури наявного сніготанення у період весняно-літнього водопілля на гірських річках [2,3].	2	2/4
Прогноз місячного стоку на гірських річках. Випуск прогнозу місячного стоку на гірських річках у перший (квітень) та другий (травень) місяці весняно-літнього водопілля, оцінка прогнозу [2,3].	4	4/6
Прогноз дати появи плавучого льоду на основі фізико-статистичного методу. Побудування фізико-статистичних залежностей для прогнозу дати появи плавучого льоду на річках, оцінка прогнозу цієї дати [2,5].	6	6/8
Розрахунок скресання річок за методом С.М.Булатова. Розрахунок танення снігу на кризі та визначення дати початку танення криги. Розрахунок початку танення криги [2,5].	4	4/4
	$\Sigma = 32$	

Перелік тем чергувань у навчальному бюро гідропрогнозів

Тема чергування	Кількість годин	Самост. Робота
7 семестр		
Організація служби прогнозів в Україні. Інформаційна мережа станцій та постів. Утримання та порядок вступу відомостей з інформаційної мережі станцій та постів. Обробка інформаційних відомостей та контроль за інформаційною працею станцій та постів. Оцінка точності та виправдовування гідрологічних прогнозів. Форми випуску прогнозів [1,6,8]	4	2
Вивчення коду КН-15. Розшифровка телеграм. Складання гідрологічного бюлетеня річок Дністра та Південного Бугу [8]	4	2

Прогноз щоденних рівнів на слабоприпливній ділянці річки Дністер – Заліщики [8]	4	2
Прогноз щоденних рівнів на припливній ділянці річки Десна - Макошино за сумою витрат вище розташованих створів [8]	4	2
Прогноз середньопентадних витрат води по руслових запасах для періоду осінньої межени річки Південний Буг - Підгір'я (слабоприпливна ділянка)[8]	4	2
Прогноз середньопентадних рівнів води для періоду осінньої межени р. Дунай – Джурджу [8]	4	2
Прогноз середньодекадних рівнів води для періоду осінньої межени р. Дунай – Браїла [8]	4	2
Всього	28	14
8 семестр		
Складання щоденного гідрологічного бюлетеня річок Дністра та Південного Бугу [8]	2/2	1/1
Довгостроковий прогноз елементів весняної повені малих річок басейну Дніпра [8]	12/12	6/6
Прогноз щоденних рівнів води Дністер – Заліщики [8]	2/2	1/1
Прогноз середньопентадних витрат води по руслових запасах в період спаду весняної повені річок Південний Буг - Підгір'я та Південний Буг – Олександрівка [8]	4/4	2/2
Прогноз щоденних рівнів води у період спаду весняної повені по сумі вищерозташованих створів р. Десна – Мороськ [8]	4/4	2/2
Прогноз навігаційних рівнів на р. Дунай - п. Джурджу та Дунай - п. Браїла [8]	4/4	2/2
Аналіз та оцінка довгострокового прогнозу елементів весняної повені на малих річках басейну Дніпра [6]	4/4	2/2
Всього	32	16

*- у чисельнику – кількість годин для групи Г-41, у знаменнику –Г-42.

Вибір практичних робіт з даного переліку і їх кількість визначається викладачем згідно з навчальним планом, затверджується на засіданні кафедри і повідомляється студентам на початку семестру.

1.3. Перелік навчальної літератури

Основна

1. Апполов Б.А., Калинин Г.П., Комаров В.Д. Курс гидрологических прогнозов: Учебник. - Л.: Гидрометеиздат, 1974. - 440 с.
2. Бефани Н.Ф., Калинин Г.П. Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам: Учебное пособие. - Л.: Гидрометеиздат, 1983. - 390 с.

Додаткова

3. Руководство по гидрологическим прогнозам. Долгосрочные прогнозы элементов водного режима рек и водохранилищ. – Л.: Гидрометеиздат. – Вып. 1. – 1989. – 357с.
4. Руководство по гидрологическим прогнозам. Краткосрочный прогноз расхода и уровня воды на реках. – Л.: Гидрометеиздат. – Вып. 2. – 1989. – 246с.
5. Руководство по гидрологическим прогнозам. Прогноз ледовых явлений на реках и водохранилищах – Л.: Гидрометеиздат. – Вып. 3. – 1989. – 168с.
6. Наставление по службе прогнозов. – Вып.3, ч.1,Л.: Гидрометеиздат. – 1962. – 194с.

Перелік методичних вказівок до практичних завдань та чергувань в бюро прогнозів

7. Бефани Н.Ф., Шакірманова Ж.Р. Збірник методичних вказівок до практичних занять з курсу «Гідрологічні прогнози». – Одеса, 2001. – 75 с.
8. Збірник методичних вказівок до чергувань в навчальному бюро гідропрогнозів . – Одеса, 1999.

1.4. Перелік базових знань та вмінь з гідропрогнозів

Базові знання	Вміння
Критерії оцінки точності та якості прогнозів	Вміти оцінювати точність та якість прогнозів
Принцип побудови прогностичних методик за методом відповідних рівнів чи витрат води	Вміти будувати прогностичну методику за методом відповідних рівнів чи витрат води
Способи визначення часу добігання на безприпливних ділянках річок	Вміти вибрати спосіб визначення часу добігання в залежності від наявних даних
Способи визначення часу добігання на припливних ділянках річок	Вміти вибрати спосіб визначення часу добігання в залежності від наявних даних
Принцип прогнозування стоку в замикаючому створі за методом Маскінгам	Вміти виконувати розрахунки за методом Маскінгам
Принцип прогнозування стоку в замикаючому створі за Калініна - Мілюкова	Вміти виконувати розрахунки за методом Калініна - Мілюкова
Способи визначення руслових запасів	Вміти вибрати спосіб визначення руслових запасів в залежності від наявних даних
Трактування поняття про функцію впливу	Вміти використовувати різні форми представлення функції впливу в залежності від поставленої задачі при короткострокових прогнозах стоку
Фізичні та теоретичні основи довгострокових прогнозів стоку за межень	Вміти визначати ординати частинної кривої виснаження стоку
Основні чинники формування стоку весняного водопілля рівнинних річок	Вміти розробляти прогностичні залежності для різних географічних зон з урахуванням головних чинників весняного водопілля рівнинних річок
Особливості танення снігу та формування талого стоку	Вміти виконувати розрахунки ординат гідрографу талого стоку
Особливості фізико-географічних умов формування повені на гірських річках.	Вміти вибрати вид прогностичної методики в залежності від наявних даних
Механічні та теплові фактори скресання річок та водосховищ, рі-	Вміти вибрати вид прогностичної методики в залежності від наявних

зниця в умовах скресання річок та озер чи водосховищ	даних
Фізичні основи довгострокових прогнозів замерзання та скресання річок, озер та водосховищ. Головні атмосферні процеси, які обумовлюють скресання та замерзання річок у різних регіонах	Вміти вибрати спосіб складання довгострокового прогнозу в залежності від переважаючих у даному регіоні атмосферних процесів

1.5 Контролюючі заходи з дисципліни “Гідропрологічні прогнози” (7 семестр/8семестр)

1	Захист практичних завдань	За розкладом практ. занять
7 семестр		
2	Контрольна робота №1	6 тиждень
3	Контрольна робота №2	12 тиждень
4	Іспит	14 тиждень
8 семестр		
5	Контрольна робота №3	5 тиждень
6	Контрольна робота №4	10 тиждень
7	Контрольна робота №5	14 тиждень
8	Іспит	16 тиждень

Для захисту практичних робіт студентам потрібно:

1. На практичні заняття принести папку для паперів (у вигляді швидкозшивача), стандартний папір, лінійку, мікрокалькулятор.
2. Отримати на практичних заняттях від викладача вихідні дані та методичні вказівки, ознайомитися із змістом методичних вказівок та порадами викладача.
3. Отримавши дозвіл викладача на виконання завдання, студент обробляє вихідні дані, виконує необхідні розрахунки, будує необхідні графіки і таблиці, оформлює пояснювальну записку, письмово відповідає на контрольні запитання, що надаються в методичних вказівках.

4. Після закінчення роботи над завданням студент повинен представити пояснювальну записку, оформлені за ДОСТом графічні і розрахункові матеріали, відповіді на запитання, які задає викладач.
5. При відповіді на запитання викладача студенту потрібно довести викладачу, що він знає і розуміє мету і задачу практичної роботи, знає фізичні і теоретичні основи методу прогнозів, який розглядався в даній роботі, знає принцип складання методики прогнозів. Відповіді та завдання оцінюються певною кількістю балів.

Для підготовки до контрольної роботи студент повинен виконати завдання за темою контролюючого заходу. Завдання включає до себе запитання, за якими формуються варіанти контрольної роботи. Метою контрольної роботи є остаточна перевірка засвоєння студентами основних розділів курсу.

На протязі кожного навчального семестру проводяться контрольні роботи згідно з графіком заходів поточного контролю.

1.2 Організація самостійної роботи студентів з гідро прогнозів

2.1. Перелік завдань на самостійну роботу

ТЕМИ	ЗАВДАННЯ	Кількість годин СРС	Контролюючі заходи	Термін виконання, тиж- день
2	3	4	5	6
1. Загальні відомості про гідрологічні прогнози. Інформаційна мережа станцій та постів. Обробка даних інформаційної мережі, Форми гідрологічних відомостей, які передаються організаціям. Фонд науково-оперативних матеріалів служби гідрологічних прогнозів.	1. Конспект лекцій. 2. Аполов Б.А., Калинин Г.П., Комаров В.Д. Курс гідрологічних прогнозів: Учебник. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 419 с. Стор.39-48.	8/8*	Усне опитування	6
2. Прогнози витрат та рівнів води, засновані на закономірностях руху річкового потоку. Визначення часу добігання на основі графіку відповідних рівнів за методом А.В.Огієвського.	1. Конспект лекцій. 2. Бефані А.Н., Шакірманова Ж.Р. Збірник методичних вказівок до практичних занять з курсу „Гідрологічні прогнози”. – Одеса, 2001. Стор.12-14.	8/8*	Захист пр. робіт	8

<p>3. Прогнози, засновані на закономірностях розподілу руслових запасів у русловій мережі та припливі води до неї. Розрахунок запасів води в русловій мережі за морфологічними даними (спосіб Ю.В. Горбунова)</p>	<p>1.Конспект лекцій. 2.Бефані А.Н., Шакірзанова Ж.Р. Збірник методичних вказівок до практичних занять з курсу „Гідрологічні прогнози”. – Одеса, 2001. Стор.40-46.</p>	<p>8/8*</p>	<p>Захист пр. робіт</p>	<p>10</p>
<p>4.Довгострокові прогнози стоку влітку, восени та взимку.</p>	<p>1.Конспект лекцій. 2.Аполов Б.А., Калинин Г.П., Комаров В.Д. Курс гидрологических прогнозов: Учебник. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 419 с. Стор.144-172. 3.Бефані А.Н., Шакірзанова Ж.Р. Збірник методичних вказівок до практичних занять з курсу „Гідрологічні прогнози”. – Одеса, 2001. Стор.185-229. 4.Руководство по гидрологическим прогнозам. Долгосрочные прогнозы элементов водного режима рек и водохранилищ. – Л.: Гидрометеиздат. – Вып.1. – 1989. Стор.327-343.</p>	<p>20/20*</p>	<p>Реферат</p>	<p>13</p>

<p>5.Методика прогнозів декадного та місячного притоку води до Київського водосховища у період літньо-осінньої межени. Ознайомлення з оперативною методикою прогнозу Українського Гідрометцентру.</p>	<p>Збірник методичних вказівок до складання прогнозів водного режиму річок України. (Український ГМЦ, м.Київ).</p>	<p>8</p>	<p>Усне опитування у навчальному бюро гідро прогнозів</p>	<p>4</p>
<p>6.Методика розрахунку та прогнозу об'єму водопілля річок лісостепової та степової зон України. Ознайомлення з оперативною методикою прогнозу Українського Гідрометцентру.</p>	<p>Збірник методичних вказівок до складання прогнозів водного режиму річок України. (Український ГМЦ, м.Київ).</p>	<p>10</p>	<p>Усне опитування у навчальному бюро гідро прогнозів</p>	<p>9</p>
<p>7.Методика складання довгострокових прогнозів характеристик водопілля для приток Середнього та Нижнього Дніпра. Ознайомлення з оперативною методикою прогнозу Українського Гідрометцентру.</p>	<p>Збірник методичних вказівок до складання прогнозів водного режиму річок України. (Український ГМЦ, м.Київ).</p>	<p>10</p>	<p>Усне опитування у навчальному бюро гідро прогнозів</p>	<p>14</p>
<p>8.Короткострокові прогнози замерзання річок, озер та водосховищ, товщина льодяного покриву. Прогноз пояи плавучого льоду на річках за методом Л.Г.Шуляковського.</p>	<p>1.Аполов Б.А., Калинин Г.П., Комаров В.Д. Курс гидрологических прогнозов: Учебник. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 419 с. <i>Стор.340-347.</i></p>	<p>6/8*</p>	<p>Захист пр. робіт</p>	<p>6</p>

	<p>2.Руководство по гидрологическим прогнозам. Долгосрочные прогнозы элементов водного режима рек и водохранилищ. – Л.: Гидрометеиздат. – Вып.3. – 1989. Стор.6-30.</p> <p>3.Бефани Н.Ф., Калинин Г.П. Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам: Учебное пособие. – Л.: Гидрометеиздат, 1983 Стор.272-292.</p>				
<p>9.Короткострокові прогнози скресання річок, озер та водосховищ.</p>	<p>1.Аполов Б.А., Калинин Г.П., Комаров В.Д. Курс гидрологических прогнозов: Учебник. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 419 с. Стор.366-386.</p> <p>2.Руководство по гидрологическим прогнозам. Долгосрочные прогнозы элементов водного режима рек и водохранилищ. – Л.: Гидрометеиздат. – Вып.3. – 1989. Стор.105-132, 133-138.</p>	<p>20/20*</p>	<p>Реферат</p>	<p>10</p>	

<p>10.Довгострокові прогнози льодвих явищ.</p>	<p>1.Аполов Б.А., Калинин Г.П., Комаров В.Д. Курс гидрологических прогнозов: Учебник. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 419 с. Стор.366-386.</p> <p>2.Руководство по гидрологическим прогнозам. Долгосрочные прогнозы элементов водного режима рек и водохранилищ. – Л.: Гидрометеои-здат. – Вып.3. – 1989. Стор.139-164.</p>	<p>20/20*</p>	<p>Контр. работа</p>	<p>12</p>	
--	---	---------------	----------------------	-----------	--

запитань для підготовки до контрольної роботи

Контрольна робота №1 за темами “Загальні принципи оцінки точності методик прогнозування та справджуваності прогнозів.” та “Прогнози витрат та рівнів води, засновані на закономірностях руху річкового потоку.”

1. Закінчити фразу. «Прогноз вважається справджуваним, якщо»
2. Закінчити фразу. «Оцінка прогнозу вважається доброю, якщо ...»
3. Закінчити фразу. «Оцінка прогнозу вважається відмінною, якщо...»
4. Закінчити фразу. «Оцінка прогнозу вважається незадовільною, якщо...»
5. Закінчити фразу. «Якість методики прогнозу при кількості членів ряду більш 25 вважається доброю, якщо...»
6. Закінчити фразу. «Якість методики прогнозу при кількості членів ряду більш 25 вважається задовільною, якщо...»
7. Закінчити фразу. «Завчасність прогнозу – це....»
8. Закінчити фразу. «Критерієм якості методики прогнозу є...»
9. Закінчити фразу. «При розробці методики прогнозу за методом відповідних рівнів (витрат) води під часом добігання розуміють ...»
10. Трансформація паводкової хвилі в руслі відбувається з наступних причин (перелічити.)
11. Записати рівняння безперервності водяного потоку.
12. Записати диференційне рівняння руху бруса по похилій поверхні.
13. Записати диференційне рівняння несталого руху води у відкритому руслі.
13. У якому випадку диференційне рівняння несталого руху води у відкритому руслі відповідає диференційному рівнянню руху бруса по похилій поверхні?
15. Закінчити фразу. «Теоретичною підставою прогнозів за методом відповідних рівнів і витрат є...»
16. Закінчити фразу. «Відповідні витрати води - це ...»
17. У якому випадку ділянка річки вважається безприпливною?
18. Закінчити фразу. «При визначенні часу добігання на безприпливній ділянці річки за допомогою кривих забезпеченостей у якості відповідних рівнів приймають рівні...»
19. Закінчити фразу. «Час добігання на безприпливній ділянці річки визначається за допомогою кривої об’ємів як ...»
20. Закінчити фразу. «Недостатня якість прогнозів за методом відповідних рівнів і витрат води виникає по наступним причинах...»
21. У чому суть методу поточного коректування при прогнозі рівнів води за методом відповідних рівнів чи витрат води?

22. Дати визначення ізохрон добігання води.
23. Закінчити фразу. «Завчасність прогнозу на припливній ділянці річки при різному часі добігання від верхніх створів до нижнього дорівнює ...»
24. Записати рівняння визначення середньої витрати води на ділянці річки за методом Маскінгам.
25. Записати значення витрати води в нижньому створі річки на кінець розрахункового інтервалу часу, використовуючи метод Маскінгам.
26. Закінчити фразу. «При прогнозі стоку в нижньому створі довгої ділянки річки, на якій відбувається трансформація паводкової хвилі, під характерною ділянкою розуміють...»
27. Яке водоймище називають “лінійним”?

Контрольна робота №2 за темами “Прогнози стоку по тенденції або по кривим спаду. “; “Прогнози дощових паводків за даними про опади та про приплив у річкову мережу” та “Довгострокові прогнози стоку влітку, восени та взимку.”

1. Записати рівняння кривої спаду.
1. У чому суть метода тенденцій для прогнозу стоку на спаді паводкової хвилі.
2. Як визначаються втрати опадів при розробці прогностичних залежностей дощового стоку по величині опадів, які його сформували?
3. Закінчити фразу. «За характеристику зволоженості ґрунтів перед початком паводка використовують ...»
4. Дайте визначення одиничного паводка.
5. Закінчити фразу. «Ординати одиничного гідрографа показують ...»
6. Дати визначення кривої добігання.
7. Записати інтеграл Дюамеля.
8. Підкреслити вірну відповідь для наступного питання: які фактори меженного стоку є визначальними при складанні довгострокових прогнозів за період межені?
 - А) озерність,
 - Б) заболоченість,
 - С) підземні води,
 - Д) дощовий стік.
9. Запишіть рівняння стоку в замикаючому створі при виснаженні запасів ґрунтових вод.
11. Вкажіть основний предиктор у прогностичних залежностях, які використовуються при довгострокових прогнозах стоку літньої і зимової межені.

12. Закінчити фразу. « При прогнозі меженного стоку може бути використана залежність $\bar{Q}_{n+30} = f(W_n)$. Якщо $\tau_{\max} > 30$, то W_n - це запас води в руслі тільки тієї частини водозбору, яка ...»
13. Закінчити фразу. «При використанні прогностичних залежностей вигляду $\bar{Q}_{n+1} = f(\bar{Q}_n, \sum X)$, за $\sum X$ беруть опади, що випали на момент часу n , але не дійшли до замикаючого створу, опади за прогнозований місяць, а також ...»

Контрольна робота №3 за темами “Довгострокові прогнози елементів весняної повені для рівнинних річок“ та “Короткострокові прогнози елементів весняної повені для рівнинних річок”.

1. Визначення запасів води у сніговому покриві, які беруть участь у формуванні весняного водопілля. Вимір характеристик сніжного покриву.
2. Визначення запасів води у крижаній кірці.
3. Визначення опадів, що випадають на поверхню снігу під час сніготанення (X_1).
4. Визначення опадів, що випадають на поверхню ґрунту, яка звільнилася від снігу (X_2).
5. Чому дорівнюють загальні запаси вологи на басейні, які приймають участь у формуванні весняного водопілля?
6. Глибина промерзання та вологість ґрунту, як показники втрат весняних вод. Крива забезпеченості глибини промерзання ґрунту.
7. Які характеристики можуть бути використані як показники водопоглинаючої здатності ґрунту? Поняття льодяності.
8. Принципи визначення втрат води у процесі інфільтрації і поверхневого затримання. Рівняння Є.Г. Попова.
9. Принципи побудови методики прогнозу шару стоку весняного водопілля в лісостеповій і степовій зоні.
10. Принципи побудови методики прогнозу шару стоку весняного водопілля в лісовій зоні.
11. Принципи побудови методики прогнозу шару стоку весняного водопілля в районі Північного Казахстану.
12. Принцип складання прогнозу максимальної витрати води весняного водопілля.
13. Принцип розрахунку сніготанення на основі рівняння теплового балансу сніжного покриву. Основні складові рівняння теплового балансу сніжного покриву.
14. Основні принципи розрахунку сніготанення за методом Є.Г. Попова.

15. Розрахунок сніготанення в залежності від коефіцієнту танення.
16. Розрахунок водовіддачі зі снігового покриву.
17. Який день приймається за дату сходу снігового покриву?
18. Крива забезпеченості снігозапасів.

Контрольна робота №4 за темою “Прогнози весняно-літнього водопілля гірських річок.”

1. Особливості формування весняно-літнього водопілля в гірських районах.
2. Рівняння водного балансу водозбору гірської річки за період весняно-літнього водопілля.
3. Вимір запасів води у сніговому покриві у гірських басейнах.
4. Як оцінити запаси води у сніговому покриві в гірському басейні перед початком весняного повіддя при наявності даних про снігозапаси по висотних зонах.
5. Як оцінити індекс снігозапасів у гірському басейні перед початком весняного водопілля за даними про тверді опади на метеостанціях.
6. Як оцінити індекс снігозапасів у гірському басейні перед початком весняного водопілля за коефіцієнтом танення.
7. Модель розрахунку запасів води у сніговому покриві для гірських річок Середньої Азії.
8. Принципи побудови методик прогнозу стоку гірських річок за перший місяць весняно-літнього водопілля.
9. Принципи побудови методик прогнозу стоку гірських річок за другий місяць весняно-літнього водопілля.
10. Принципи побудови методик прогнозу стоку гірських льодовикових річок за вересень весняно-літнього водопілля.
11. Особливості розробки методик довгострокового прогнозу стоку гірських річок за період вегетації і весняного водопілля.
12. Вплив відлиг при прогнозі стоку гірської річки за вегетаційний період.

Контрольна робота №5 за темою “Довгострокові прогнози льодових явищ.”

1. Визначення синоптичного сезону.
2. В чому полягає головна різниця між короткостроковими та довгостроковими прогнозами льодових явищ?

3. Особливості замерзання річок північно-східних районів європейської частини колишнього СРСР.
4. Особливості замерзання річок Східного Сибіру.
5. Особливості замерзання річок Західного Сибіру.
6. Особливості замерзання річок південної частини Європейської території колишнього Радянського Союзу.
7. На чому засновані довгострокові прогнози скресання річок та водосховищ?
8. Особливості скресання річок Східного Сибіру.
9. Особливості скресання річок Західного Сибіру.
10. Особливості скресання річок північної частини Європейської території колишнього Радянського Союзу.
11. Особливості скресання річок західної та північно-західної частини Європейської території колишнього Радянського Союзу.
12. Особливості скресання річок південної частини Європейської території колишнього Радянського Союзу.

Перелік запитань для усного опитування з самостійної роботи за темою **«Загальні відомості про гідрологічні прогнози»**

1. Основні етапи роботи інформаційної служби.
2. Що розуміють під гідрологічною інформацією в мережі гідрологічних прогнозів?
3. До чого зводиться сучасна обробка даних, які поступають з мережі станцій і постів?
4. Які існують форми гідрологічних відомостей і який їх зміст?
5. Які дані уміщує в собі фонд науково-оперативних матеріалів служби гідрологічних прогнозів?

Перелік запитань для усного опитування з самостійної роботи у навчальному бюро прогнозів на тему **“Методика прогнозів декадного та місячного притоку води до Київського водосховища у період літньо-осінньої межени”**.

1. Умови формування і коротка характеристика притоку води у Київське водосховище у період літньо-осінньої межени?

2. Назвіть основні фактори, які визначають декадний та місячний приток води у Київське водосховище (за червень – листопад) та їх кількісні характеристики.
3. Який метод покладено у методику прогнозу притоку води у Київське водосховище? Яка завчасність прогнозу?
4. Порядок складання прогнозу?

Перелік запитань для усного опитування з самостійної роботи у навчальному бюро прогнозів на тему **“Методика розрахунку та прогнозу об’єму водопілля річок лісостепової та степової зон України”**.

1. У чому полягає суть метода прогнозу об’єму водопілля на річка лісостепової і степової зон України?
2. Як кількісно визначаються фактори весняного водопілля?
3. Схема складання прогнозу?

Перелік запитань для усного опитування з самостійної роботи у навчальному бюро прогнозів на тему **“Методика складання довгострокових прогнозів характеристик водопілля для приток Середнього та Нижнього Дніпра”**.

1. Особливості формування весняного стоку в басейні Середнього та Нижнього Дніпра.
2. Методика довгострокового прогнозу шару стоку весняного водопілля?
3. Оцінка шару поверхневого затримання талої води?
4. Просторовий довгостроковий прогноз шару весняного стоку у басейні Середнього та Нижнього Дніпра?
5. Методика довгострокового прогнозу максимальних весняних витрат води?

Перелік контролюючих запитань до практичних робіт.

Контрольні запитання до практичного завдання **“Розробка методики прогнозу щоденних рівнів води за методом відповідних рівнів на слабкоприпливній ділянці річки та її оцінка”**.

1. Методи визначення часу руслового добігання.
2. Від яких факторів залежить час добігання на ділянці річки?
3. Що є теоретичною підставою метода відповідних рівнів(витрат) води?
4. Визначення відповідних витрат і рівнів води.
5. Чим визначається форма графіка відповідних рівнів води на слабкоприпливній ділянці річки?

Контрольні запитання до практичного завдання **“Розрахунки руслових запасів у річковій мережі”**.

1. Чому дорівнюють запаси води в річковій мережі?
2. Дати огляд методів визначення руслових запасів на ділянці річки:
А) за морфометричними даними;
Б) за гідрометричними даними;
В) за методом Р.А.Нежиховського.
3. Вказати необхідну вихідну інформацію для розрахунку руслових запасів по вище переліченим методам.

Контрольні запитання до практичного завдання **“Побудова кривої руслових запасів для ділянки річки”**.

1. Залежність яких величин є крива руслових запасів на ділянці річки?
2. Як побудувати типову криву руслових запасів води на ділянці річки?
3. Для чого використовують типову криву руслових запасів води?

Контрольні запитання до практичного завдання **“Розрахунок ординат функції трансформації за формулою Г.П.Калініна-М.Ф.Мілюкова”**.

1. Що називається функцією добігання (трансформації)?
2. Які Ви знаєте методи визначення функції трансформації?
3. Як визначити початкові значення параметрів формули Калініна-Мілюкова для розрахунку ординат функції добігання?
4. Показати графічний вигляд і основні властивості функції трансформації.

Контрольні запитання до практичного завдання **“Розрахунок гідрографа дощового паводку за інтегралом Дюамеля”**.

1. Які методи відносяться до лінійних моделей трансформації для безприпливних ділянок річок? Запишіть основні формули розрахунку витрат води в нижньому створі у цих моделях.
2. Що називається “характерною ділянкою”?
3. Які є методи для розрахунку притоку води у руслову мережу?
4. Як впливають параметри n і τ на форму кривої трансформації?

Контрольні запитання до практичного завдання **“Розробка методики прогнозу витрат води за кривою спаду весняної повені”**.

1. Чим визначається прогноз стоку у період спаду водопілля чи паводка, якщо значний приплив відсутній?
2. У чому суть методів побудови типової кривої спаду:

- А) спосіб К.П.Воскресенського;
- Б) спосіб А.В.Огієвського;
- В) спосіб О.С.Змійової;
- Г) метод тенденцій (екстраполяції).

3. Яка завчасність прогнозів витрат води по типових кривих спаду?

Контрольні запитання до практичного завдання “Розрахунок водовіддачі із снігового покриву за методом А.Г.Ковзеля”.

1. Що є теоретичною основою розрахунку інтенсивності сніготанення?
2. Які вихідні метеорологічні дані необхідні для розрахунку сніготанення за методом Є.Г.Попова?
3. Від яких факторів залежить коефіцієнт танення снігу?
4. Дати визначення понять “водовіддача снігового покриву” і “водозатримуюча здатність снігу”.
5. Як визначити площу одночасового сніготанення?
6. Яка дата приймається за дату початку водовіддачі?

Контрольні запитання до практичного завдання “Розробка методики довгострокового прогнозу шару стоку за весняне водопілля та її оцінка”.

1. Що є теоретичною основою методу прогнозу стоку річки за період весняного водопілля?
2. Перелічить основні фактори, які впливають на формування весняного водопілля.
3. Чому при визначенні загальних запасів вологи на басейні опади, які випадають на ґрунт, вільний від снігу, враховуються з коефіцієнтом ваги, що менший за одиницю?
4. Дати короткий опис існуючих підходів до розробки методики для прогнозу шару весняного водопілля:
 - А) метод водного балансу;
 - Б) за рівнянням Є.Г.Попова при визначенні параметра загальних втрат води P_0 ;
 - В) на основі ємнісної та інфільтраційно-ємнісної моделі втрат води.
5. Які показники зволоженості ґрунту використовуються у якості фактора втрат талого стоку?

Контрольні запитання до практичного завдання “Розробка методики довгострокового прогнозу максимальних витрат води весняного водопілля”.

1. Яке рівняння є теоретичною підставою для прогнозу максимальних витрат води весняного водопілля за даними шарів весняного стоку?
2. В яких випадках залежності максимальних витрат води та шарів стоку є достатньо вираженими?
3. Від яких факторів залежить значення максимальних витрат води весняного водопілля?
4. Як на основі врахування сукупності факторів водопілля за моделлю дискримінантного аналізу скласти прогноз максимальних витрат води?

Контрольні запитання до практичного завдання **“Визначення висоти сезонної снігової лінії у горах”**.

1. Як розрахувати температуру повітря на різних висотах у випадку відсутності даних спостережень?
2. Як визначити висоту нульової та інших ізотерм в гірському басейні?
3. Що розуміють під “сезонною сніговою лінією”?
4. У чому суть метода визначення висоти снігової лінії за температурою наявного сніготанення?

Контрольні запитання до практичного завдання **“Прогноз місячного стоку на гірських річках”**.

1. Які основні фактори зумовлюють формування весняно-літнього водопілля на гірських річках?
2. Перелічіть основні фактори формування стоку першого та інших місяців весняно-літнього водопілля.
3. Що таке остаточні запаси води у сніговому покриві гірського басейну? Методи їх визначення.
4. Що таке гіпсографічна крива? Для чого її використовують?
5. Які індекси характеризують запас води у сніговому покриві гірського водозбору при недостатності даних спостережень на висотних зонах?

Контрольні запитання до практичного завдання **“Прогноз дати появи плавучого льоду на основі фізико-статистичних залежностей”**.

1. Який індекс виступає в якості сумарної віддачі тепла водним потоком, необхідної для появи льоду?
2. Які фактори визначають тепловіддачу водного потоку, необхідну для появи льодових створень?

3. За рахунок чого розрахункова сума негативних температур повітря перевищує дійсно необхідну для появи плавучого льоду?
4. Як визначається завчасність прогнозу дат появи льоду?

Контрольні запитання до практичного завдання “**Розрахунок розкриття річок за методом С.М.Булатова**”.

1. Від яких природних чинників залежить дата розкриття річок?
2. Запишіть умови початку руйнування льодяного покриву на річках та водосховищах.
3. На чому заснований розрахунок танення снігу на кризі та розкриття річок.
4. Від яких факторів залежить прочність льоду?

2.2 Повчання по послідовному вивченню теоретичного матеріалу.

При вивченні *першого розділу* дисципліни “**Загальні відомості про гідрологічні прогнози**” студентам потрібно звернути увагу на засвоєння основних понять, що пов'язані з гідропрогнозами. Це – визначення предмету, вивченню якого призначений курс, засвоєння таких понять як *метод* і *методика* прогнозу, *завчасність гідрологічного прогнозу*. Студенти повинні знати види класифікацій гідрологічних прогнозів і вміти визначати вид того чи іншого прогнозу.

При вивченні *другого розділу* програми “**Загальні принципи оцінки точності методик прогнозування та справджуваності прогнозів**” потрібно звернути особливу увагу на такі критерії точності та якості прогнозу, як допустима погрішність прогнозу $\delta_{\text{доп.}}$, середня квадратична погрішність перевірочних прогнозів S , відношення S/σ . Треба пам'ятати що умовою справджуваності прогнозів є $\delta \leq \delta_{\text{доп.}}$, а критерієм якості відношення S/σ . **Якість методики прогнозу вважається задовільною (при $n > 25$, де n - число перевірочних прогнозів), коли $S/\sigma = 0.51 - 0.80$; доброю, коли $S/\sigma \leq 0.50$; та відмінною, коли $S/\sigma \leq 0.30$.**

У *третьому розділі* “**Прогнози витрат та рівнів води, засновані на закономірностях руху річкового потоку.**” Надаються фізичні та теоретичні основи методів прогнозу, пов'язаних з прогнозами витрат та рівнів води, заснованих на закономірностях руху річкового потоку. Треба звернути увагу на те, що теоретичною основою цих прогнозів є зако-

ни несталого руху води у відкритому руслі, так звана система диференціальних рівнянь Сен-Венена. До цієї системи входять рівняння нерозривності та деференційне рівняння несталого руху води у відкритому руслі. При цьому використовується наближене рішення, у якому знехтувану інерційними членами і робиться припущення про однозначність кривої витрат води. Якщо, боковий приплив на ділянці річки відсутній, то витрати у верхньому створі будуть дорівнювати витратам нижнього створу з урахуванням часу добігання. Цей принцип лежить у основі прогнозів за методом відповідних рівнів та витрат. Але головним недоліком припущення про однозначність кривої витрат є те, що при цьому невраховується трансформація (розпластування) повеневої хвилі. Рішення задачі переміщення повеневої хвилі на безприпливній ділянці за умови нехтування інерційними членами надається в методах Маскінгам та Калініна – Мілюкова. Слід приділити увагу виведеному рівнянню кривої добігання як функції розподілу у часі витрат води у нижньому створі ділянки річки, що була отримана внаслідок надходження одиничної витрати до верхнього створу ділянки

$$r(t) = \frac{\Delta t}{\tau(n-1)!} \left(\frac{t}{\tau}\right)^{n-1} e^{-\frac{t}{\tau}},$$

де n - число характерних ділянок; $T = \tau$ - час добігання.

При вивченні **четвертого розділу** програми “**Прогнози, засновані на закономірностях розподілу руслових запасів у русловій мережі та припливі води до неї**” потрібно звернути увагу на рівняння водного балансу поверхні водозбору і річкової мережі для різних періодів року. Прогноз за русловими запасами можливий тільки після закінчення весняної повені, у посушливий період, коли опадів практично немає, а підземна складова мало змінюється за часом.

Прогнози ж за кривими спаду використовують наявність значної кореляції між близькими за часом витратами на спаді паводків та повеней. Теоретичною основою прогнозів по кривим спаду є аналітичне рівняння виду

$$Q_t = Q_0 e^{-\alpha t}$$

де Q_0 - початкова витрата; t - дата, на яку видається прогноз.

У **п'ятому розділі** “**Прогнози дощових паводків за даними про опади та про приплив у річкову мережу**” треба зробити акцент на засвоєнні уявлень про так звану криву добігання. **Функція впливу (у графічному рішенні - крива добігання)** - функція розподілу, що відображує послідовність проходження через замикаючий створ порцій ово-

ди, яка створюється в одиницю часу на поверхні басейну від випадіння опадів чи сніготанення. Вона є найважливішою характеристикою річного басейну, що відображає морфометричні та гідравлічні особливості стоку. Використовується у гідрологічних прогнозах у декількох трактуваннях:

- а). як функція розподілу у часі відносних (в долях від одиниці) площ, вода з яких одночасно досягає замикаючого створу;
- б). як функція розподілу в часі витрат води у замикаючому створі при значенні стоку, що дорівнює одиниці, при рівномірному надходженні води на поверхню басейну у продовженні заданої одиниці часу;
- в). як функція розподілу у часі витрат води у нижньому створі ділянки річки, що була отримана у результаті надходження одинокої витрати води до верхнього створу ділянки (функція трансформації або функція впливу).

Короткострокові прогнози гідрографів стоку базуються на розрахунках так званого інтегралу Дюамеля

$$Q_t = \int_0^t q_{t-\tau} r(\tau) d\tau,$$

де $q_{t-\tau}$ - приплив води у річкову мережу за час $t - \tau$; τ - час добігання; $r(\tau)$ - функція впливу чи трансформаційна функція.

При вивченні *шостого розділу* “Довгострокові прогнози стоку влітку, восени та взимку” треба засвоїти рівняння виснаження запасів ґрунтових вод

$$Q_t = (Q_0 - Q_G) \cdot e^{-\alpha t} + Q_G$$

де Q_t - витрата стоку у замикаючому створі на момент часу t ;

Q_0 - витрата стоку у замикаючому створі на початок бездошового періоду;

Q_G - приплив води з глибоких водоносних горизонтів (стійкий або базисний підземний стік);

α - параметр, що характеризує інтенсивність виснаження запасів ґрунтових вод.

Необхідно приділити увагу методичним підходам до побудови прогностичних залежностей для довгострокових прогнозів літнього та осіннього стоку по даним про попередні витрати, по даним про запаси води у руслах річок, а також способам урахування стокоформуєчих опадів, які приймають участь у формуванні стоку за той період, для якого випускається прогноз.

У *сьомому розділі* програми “**Довгострокові прогнози елементів весняного водопілля для рівнинних річок.**” слід приділити увагу тим складових рівняння водного балансу за період весняного водопілля, які найчастіше використовуються у прогностичних залежностях. Основним аргументом прогностичних залежностей є снігозапаси. Набір інших чинників змінюється при переході от однієї географічної зони до іншої згідно з особливостями формування та розвитку процесу весняного водопілля.

При вивченні *восьмого розділу* програми “**Короткострокові прогнози елементів весняної повені для рівнинних річок.**” треба “зробити акцент” на етапах сніготанення, розуміння яких допоможе зрозуміти основну математичну модель сніготанення. Необхідно знати чітко визначення таких понять як “водовіддача снігового покриву”, “водуотримуюча здатність снігу”, “дата початку водовіддачі”, “площа одночасного сніготанення”.

При вивченні *дев'ятого розділу* програми “**Прогнози весняно-літньої повені гірських річок.**” треба добре засвоїти особливості формування весняної повені на гірських річках:

- наявність вертикальної зональності у розподілі опадів та температур повітря;
- наявність динаміки розподілу площ одночасного сніготанення;
- наявність значних уклонів, контактного типу схилового стоку, що значно зменшує втрати таненного стоку;
- сталість базисного стоку, який формується припливом підземних вод глибоко розташованих горизонтів.

Через ці особливості при розрахунках середніх снігозапасів на водозборі необхідно урахувати розподіл снігозапасів по висотних зонах.

Вимірювання снігозапасів у гірських районах – справа важка, тому для їх характеристики використовують модульні коефіцієнти, що розраховуються по даним метеостанцій про температури повітря та тверді опади.

Неодночасність сніготанення в горах приводить до розтягнутої повені, звідки витікає назва “весняно-літня” повінь, у зв'язку з цим прогнози стоку у горах випускаються для вегетаційного періоду в цілому та по місяцях вегетаційного періоду.

У *десятому розділі* “**Короткострокові прогнози замерзання річок, озер та водосховищ, товщина льодяного покриву.**” Розглядаються фізичні та теоретичні основи прогностичних методик. Теоретичною основою прогностичних методик є рівняння теплового балансу водної поверхні. Але визначення складових теплового балансу потребує багато даних спостережень за метеорологічними характеристиками, тому запобігають до фізико-статистичних методів, у яких використовуються непрямі показники умов формування льодових явищ.

Одинадцятий розділ “Короткострокові прогнози скресання річок, озер та водосховищ.” необхідно вивчати з точки зору різниці умов скресання на озерах та водосховищах, виділяючи при цьому теплові та механічні фактори і їх природу.

Дванадцятий розділ присвячений темі “**Довгострокові прогнози замерзання та скресання річок, озер та водойм.**” При його вивченні слід звернути увагу на те, що ці прогнози спираються на великомасштабні атмосферні процеси. Розробка методів довгострокових прогнозів замерзання та скресання річок тісно пов’язана з вивченням закономірностей атмосферної циркуляції та теплообміну між підстильною поверхнею та атмосферою на великих просторах. При замерзанні річок головну роль відіграють атмосферні процеси, при скресанні – підсилюється внесок теплообміну – товщина льоду, висота снігового покриву можуть суттєво впливати на цей фізичний процес. Прогнозується не сама дата встановлення льодоставу чи скресання, а її відхилення від середніх строків ΔT . У більшості випадків, щоб відслідити розвиток атмосферного процесу, виділяють сферичні прямокутники, у межах яких розраховуються та порівнюються характеристики атмосферних процесів. В залежності від співвідношення цих характеристик визначається напрям розвитку атмосферних процесів, а отже і строки можливого похолодання, чи потепління.

2.3 Теми рефератів з гідрологічних прогнозів

Тема	Література
7 семестр	
<p>Короткострокові прогнози скресання річок, озер та водосховищ.</p> <p>1. Довгострокові прогнози літнього та осіннього стоку по даним про попередні витрати.</p> <p>2. Довгострокові прогнози літнього та осіннього стоку по даним про запаси води у руслах річок.</p> <p>3. Оцінка стокоформуючих опадів у період зимової та літньо-осінньої межені.</p> <p>4. Оцінка стокоформуючих опадів у період зимової та літньо-осінньої межені (метод М.І. Гуревича).</p>	<p>1. Апполов Б.А., Калинин Г.П., Комаров В.Д. Курс гидрологических прогнозов: Учебник. - Л.: Гидрометеиздат, 1974. – <i>гл. VI, стор. 144-172.</i></p> <p>3. Бефані Н.Ф, Шакірзанова Ж.Р. Збірник методичних вказівок до практичних занять з курсу «Гідрологічні прогнози». – Одеса, 2001. – <i>Стор. 185-229.</i></p> <p>2. Руководство по гидрологическим прогнозам. Долгосрочные прогнозы элементов водного режима рек и водохранилищ – Л.: Гидрометеиздат. – Вып. 1. – 1989. – <i>гл. 14, стор. 316-326; гл. 15,</i></p>

	<i>стор. 327-343.</i>
8 семестр	
Короткострокові прогнози скресання річок, озер та водосховищ. 1. Короткострокові прогнози скресання озер та водосховищ. 2. Короткострокові прогнози скресання річок.	1. Апполов Б.А., Калинин Г.П., Комаров В.Д. Курс гидрологических прогнозов: Учебник. - Л.: Гидрометеиздат, 1974. – <i>гл. XIII, стор. 366-386.</i> 2. Руководство по гидрологическим прогнозам. Прогноз ледовых явлений на реках и водохранилищах – Л.: Гидрометеиздат. – Вып. 3. – 1989. – <i>гл. 6, стор. 105-132.</i> – <i>гл. 7, стор. 133-138.</i>

Перелік додаткової літератури до виконання реферату за темою “Короткострокові прогнози скресання річок, озер та водосховищ”

1. Булатов С.Н. Расчет прочности тающего ледяного покрова и начало ветрового дрейфа льда // Труды Гидрометцентра СССР. – 1970. – Вып. 74. – 120 с.
2. Булатов С.Н. О возможности создания универсального метода расчета времени вскрытия рек // Труды Гидрометцентра СССР. – 1972. – Вып. 112. – С. 100-107.
3. Гинзбург Б.М., Балашова И.В. Методика расчетов и прогнозов разрушения льда на водохранилищах // Труды ЦИП. – 1960. – Вып. 100. – С. 3-64.

Вимоги до оформлення реферату

Реферат оформлюють відповідно до вимог ДСТУ 3008-95 “Документація. Звіти в сфері науки й техніки. Структура і правила оформлення” і “Методичних вказівок до оформлення курсових та дипломних проєктів”.

Реферат умовно поділяють на вступну та основну частину. Вступна частина містить в собі структурні елементи: титульний аркуш встановленого зразка, зміст із зазначенням сторінок згідно з їх нумерацією

за текстом, перелік літературних джерел. Основна частина реферату містить у собі такі структурні елементи: вступ, суть реферату, висновки.

Реферат оформлюють на аркушах формату А4 (210x297 мм), дотримуючись таких розмірів полів: верхній, лівий і нижній – не менш ніж 20мм, правий – не менш ніж 10мм.

2.4 Теми курсових проектів з гідро прогнозів

№	Назва теми	Література
1.	<p>Розробка методики короткострокових прогнозів щоденних рівнів води за методом відповідних рівнів (витрат) води на ділянці річки.</p> <p>Коротка фізико-географічна характеристика басейну річки, де вибрана ділянка. Теоретична основа методу прогнозу рівнів води за методом відповідних рівнів (витрат води). Збір та аналіз вихідних даних за рівнями (витратами) води у верхніх і нижньому створах. Визначення часу руслового добігання і вибір відповідних рівнів води. Побудова графіка відповідних рівнів води та його оцінка за критерієм якості методики. Схема випуску прогнозу.</p>	<p>[1] – с.49-65 [2] – с.18-20,33-43 [6] – с. 7-20</p>
2.	<p>Розробка методики прогнозу середніх витрат води за період літньо-осінньої межени за даними руслових запасів води на ділянці річки.</p> <p>Коротка фізико-географічна характеристика басейну річки на ділянці, яка обрана відповідно прийнятої завчасності прогнозу на основі карти-схеми ізохрон і часу руслового добігання. Теоретична основа і приклади складання методик прогнозу стоку за період. Методи визначення запасів води в русловій мережі. Збір та аналіз вихідних даних за витратами води і опадами за багаторічний період. Визначення руслових запасів води в річковій мережі (складання формули і розрахунок руслових запасів води на дату випуску прогнозу). Побудова прогностичних залежностей та їх оцінка. Схема випуску прогнозу.</p>	<p>[1] – с. 87-101, 144-165 [2] – с. 59-88, 144-159 [6] – с. 177-194</p>

3.	<p>Розробка методики довгострокового прогнозу шару стоку і максимальних витрат води весняного водопілля.</p> <p>Фізико-географічні особливості формування весняного водопілля на річці. Рівняння водного балансу як теоретична основа методу прогнозу шару весняного водопілля та його рішення для прогнозу весняного стоку. Сучасні методи довгострокового прогнозу максимальних витрат води весняного водопілля. Збір і аналіз вихідних даних за шарами і максимальними витратами води водопілля, максимальними запасами води у сніговому покриві, опадами, вологістю та промерзанням ґрунту за багаторічний період. Побудова залежностей для прогнозу шару весняного стоку та їх оцінка. Визначення витрат води за формулою Є.Г.Попова. Прогноз максимальних витрат води на основі сукупності факторів водопілля (за рівнянням дискримінантної функції). Оцінка прогнозу.</p>	<p>[1] – с. 172-246 [2] – с. 159-185 [5] – с. 9-27, 46-61, 88-107, 108-135, 164-1179</p>
4.	<p>Розробка методики прогнозу витрат води у період спаду весняного водопілля.</p> <p>Коротка фізико-географічна характеристика басейну річки. Методи побудови типової кривої спаду водопілля і принципи прогнозів витрат води у цей період. Вибір років коли на спаді водопілля не спостерігалось значних опадів. Побудова типової кривої спаду за методом О.С.Змійкової, прогноз витрат води і оцінка якості прогнозу. Схема складання прогнозу.</p>	<p>[1] – с. 104-111 [2] – с. 60-62, 88-94 [6] – с. 196-202</p>
5.	<p>Розробка методики короткострокових прогнозів появи пливучого льоду та встановлення льодоставу на ділянці річки за фізико-статистичними залежностями. Коротка фізико-географічна характеристика умов створення льодового покриву на ділянці річки. Методи розрахунку та прогнозу льодоутворення на річках. Збір та аналіз вихідних даних щодо температури повітря, температури води, початку льодових утворень та рівнів води на ділянці річки. Побудова залежностей для визначення</p>	<p>[1] – с. 340-360 [2] – с. 271-303 [7] – с. 6-48</p>

	ня критичної температури повітря, при якій відзначається встановлення льодоставу. Прогноз дат появи плавучого льоду та встановлення льодоставу. Оцінка прогнозу дат. Схема складання прогнозу.	
--	--	--

Перелік літератури

1. Апполов Б.А., Калинин Г.П., Комаров В.Д. Курс гидрологических прогнозов: Учебник. - Л.: Гидрометеиздат, 1974. - 440 с.
2. Бефани Н.Ф., Калинин Г.П. Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам: Учебное пособие. - Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 390 с.
3. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т.5. Белоруссия и верхнее Поднепровье. Ч.1. Л.:Гидрометеиздат, 1966. – 718 с.
4. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т.6. Украина и Молдавия. Вып 1, вып.2, вып.3, вып.4. Л.:Гидрометеиздат, 1967.
5. Руководство по гидрологическим прогнозам. Долгосрочные прогнозы элементов водного режима рек и водохранилищ. – Л.: Гидрометеиздат. – Вып. 1. – 1989. – 357 с.
6. Руководство по гидрологическим прогнозам. Краткосрочный прогноз расхода и уровня воды на реках. – Л.: Гидрометеиздат. – Вып. 2. – 1989. – 246 с.
7. Руководство по гидрологическим прогнозам. Прогноз ледовых явлений на реках и водохранилищах – Л.: Гидрометеиздат. – Вып. 3. – 1989. – 168 с.
8. Справочник по климату СССР, вып.7, часть II (1965), IV (1968). – Л.: Гидрометеиздат. – 246 с., 264 с.

Вимоги до оформлення курсового проекту

Курсовий проект оформлюють відповідно до вимог ДСТУ 3008-95 “Документація. Звіти в сфері науки й техніки. Структура і правила оформлення” і “Методичних вказівок до оформлення курсових та дипломних проектів”.

Курсовий проект повинен містити в основній частині такі розділи:
Вступ

1. Коротка фізико-географічна характеристика басейну річки...

- 1.1. Географічне положення та рельєф.
- 1.2. Ґрунтовий та рослинний покрив.
- 1.3. Кліматична характеристика.
- 1.4. Водний режим річки....
- 1.5. Режим ґрунтових вод.
- 1.6. Вплив антропогенних чинників на стік річок басейну...
2. Теоретичні основи методу прогнозу стоку.
3. Розробка методики прогнозу стоку на річці...
 - 3.1. Аналіз вихідних даних.
 - 3.2. Побудова прогностичних залежностей і їх аналіз.
 - 3.3. Оцінка методики прогнозу.
 - 3.4. Схема складання прогнозу.

Висновки

Перелік літературних джерел

Додатки

Курсовий проект містить в собі структурні елементи: титульний аркуш встановленого зразка, зміст із зазначенням сторінок згідно з їх нумерацією за текстом, основна частина.

Курсовий проект оформлюють на аркушах формату А4 (210x297мм), додержуючись таких розмірів полів: верхній, лівий і нижній – не менш ніж 20 мм, правий – не менш ніж 10 мм.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до самостійної роботи
з дисципліни “Гідрологічні прогнози”

Укладачі: Лобода Н.С., Шакірзанова Ж.Р.

Підп. До друку 15.10.02 Формат А5 Папір. друк.
Умовн.друк. арк. Тираж 100 Зам.№

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

Надруковано з готового оригінал – макета