

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З ДИСЦИПЛІНИ  
“ДОВГОСТРОКОВІ ГІДРОЛОГІЧНІ ПРОГНОЗИ”  
для магістрів II курсу факультету МАП  
Спеціальність – 8.04010503 “Гідрологія”

Узгоджено  
на факультеті магістерської та  
аспірантської підготовки

Одеса – 2013

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни “Довгострокові гідрологічні прогнози” для магістрів II-го курсу очної форми навчання за спеціальністю “Гідрологія”.

Укладачі: Шакірзанова Ж.Р., Погорелова М.П. Одеса, ОДЕКУ, 30 с., укр. мова.

## ЗМІСТ

|   | Стор. |
|---|-------|
| Вступ.....  | 4     |
| 1 Загальна частина.....   | 5     |
| 1.1 Мета і задачі дисципліни .....  | 5     |
| 1.2 Перелік тем занять .....  | 6     |
| 1.3 Перелік навчальної літератури.....  | 8     |
| 1.4 Перелік знань та вмінь за темами дисципліни .....                           | 10    |
| 1.5 Контролюючі заходи з дисципліни «Довгострокові гідрологічні прогнози »..... | 15    |
| 2 Організація самостійної роботи по виконанню завдань на СРС.....               | 17    |
| 2.1 Перелік завдань на самостійну роботу.....                                   | 17    |
| 2.2 Повчання по послідовному вивченню теоретичного матеріалу.....               | 18    |
| 2.3 Вказівки по підготовці рефератів.....                                       | 22    |
| 3 Організація контролю знань та вмінь магістрів.....                            | 23    |
| 3.1 Форма контролю знань та вмінь.....  | 23    |
| 3.2 Перелік контролюючих заходів.....   | 24    |
| 3.3 Вимоги, що ставляться до магістра на контролюючих заходах.....              | 28    |
| 3.4 Форма проведення консультацій викладача.....                                | 30    |
| 4 Наукова робота магістрів.....   | 30    |

## Вступ

Мета цих методичних вказівок - допомогти студентам рівня магістрів денної форми навчання в самостійній роботі при вивченні курсу "Довгострокові гідрологічні прогнози".

Самостійна робота магістра включає :

- підготовку до лекційних та практичних занять;
- підготовку до написання змістовних модульних контрольних робіт;
- підготовку рефератів з теми вивчення;
- підготовку до заліку;
- виступи на наукових конференціях.

В загальній частині цих методичних вказівок наведені мета і задачі дисципліни, які відповідають типовій програмі, місце її серед інших дисциплін навчального плану підготовки. Дається перелік основної та додаткової навчальної літератури та перелік знань і вмінь, якими повинен володіти магістр після засвоєння даної дисципліни. Наводиться 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, запланованих програмою дисципліни, а також перелік літератури для написання цих рефератів.

Розділ «Організація контролю знань і вмінь магістрів» містить перелік форм контролю знань та вмінь магістрів, контролюючих заходів, вимоги, що ставляться до магістра на контролюючих заходах, форма проведення консультацій викладача тощо.

Наукова робота магістрів включає індивідуальну науково-дослідну роботу, результати якої представляються на університетських, всеукраїнських та міжнародних конференціях з публікацією тез та статей, та участь у роботі наукових семінарів кафедри тощо.

# 1. Загальна частина

## 1.1 Мета та задачі дисципліни

Дисципліна «Довгострокові гідрологічні прогнози» - вибіркова для підготовки гідрологів освітньо-кваліфікаційного рівня магістрів за спеціальністю 8.04010503 «Гідрологія» та використовується ними в їх практичній діяльності.

Мета дисципліни – формування у магістрів систематичних знань в галузі довгострокових гідрологічних прогнозів, вивчення, освоєння та практичного використання загальних методів прогнозів водного та льодового режиму річок та озер (водосховищ) з великою завчасністю.

Дисципліна „Довгострокові гідрологічні прогнози” – одна з найбільш важливих частин при підготовці магістрів в галузі сучасної гідрології. Вона 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.

Завдання дисципліни – вироблення у студентів-магістрів розуміння суті основних методів та моделей гідрологічних прогнозів, одержання студентами практичних навиків роботи по розробці методик гідрологічних прогнозів та оцінці надійності й якості цих методик.

Вивчення дисципліни базується на знаннях студентів, отриманих при попередньому вивченні комплексу фундаментальних дисциплін: вища математика, теорія ймовірності, фізика, обчислювальна техніка та програмування, а також на такі природничо - наукові дисципліни, як геофізична гідродинаміка, фізика атмосфери, кліматологія, методи обробки та аналізу гідрометінформації, фізична гідрологія, гідрофізика, гідрологічні розрахунки, гідрологічні прогнози, сучасні математичні моделі в гідрологічних розрахунках та прогнозах та ін.

В результаті вивчення дисципліни „Довгострокові гідрологічні прогнози” магістри повинні *знати* основні методи довгострокових прогнозів стоку рівнинних та гірських річок, критерії оцінки методик прогнозування, методики врахування сучасних змін гідрометеорологічного режиму в басейнах річок.

На основі отриманих знань магістри повинні *вміти* ставити математичну задачу, оброблювати і систематизувати вихідну багаторічну інформацію, розроблювати методику довгострокового прогнозу на основі обраного наукового методу, виконувати аналіз результатів відповідно до існуючих критеріїв оцінки та адаптувати їх до сучасного стану водності річок.

Контроль поточних знань здійснюється на базі модульної системи контролю – у формі контрольних робіт та заліку.

Здобуті студентами знання та вміння використовуються в магістерській роботі.

Структурні блоки курсу.

- Загальні відомості про розвиток довгострокових гідрологічних прогнозів. Оцінка довгострокових прогнозів.

- Довгострокові прогнози стоку влітку, восени, взимку.

- Довгострокові прогнози характеристик весняного водопілля для річкових річок.

- Довгострокові прогнози характеристик весняного водопілля для гірських річок.

## 1.2 Перелік тем занять

### Лекційний модуль

| Змістовні модулі | Розділи програми (назва)  | Теми   |
|------------------|---|--|
| ЗМ-Л1            | Загальні відомості про розвиток довгострокових гідрологічних прогнозів. Оцінка довгострокових прогнозів. Довгострокові прогнози стоку влітку, восени, взимку. | <b>1. Загальні відомості про розвиток довгострокових гідрологічних прогнозів.</b> Аналіз сучасного стану в області розвитку наукових методів довгострокового прогнозування. Основні етапи розробки методик довгострокових прогнозів елементів водного та льодового режиму річок.   |
|                  |   | <b>2. Загальні принципи оцінки точності методик довгострокового прогнозування та справджуваності прогнозів.</b> Похибка довгострокового прогнозу. Визначення допустимої похибки прогнозу для річок, які не вивчені у гідрологічному відношенні. Форми випуску довгострокових локальних і територіальних прогнозів. Зміна завчасності прогнозів в залежності від дати складання довгострокового прогнозу. Оцінка точності прогнозу дат. |

| Змістовні модулі | Розділи програми (назва)  | Теми  |
|------------------|---|---|
|                  |   | <p><b>3.Довгострокові прогнози стоку влітку, восени, взимку.</b> Фактори меженного стоку. Прогноз стоку за місяць для літньо-осінньої межені за даними про попередні витрати води та про запаси води у руслах річок. Прогноз стоку за місяць для літньо-осінньої межені за даними про запаси води у руслах річок, опади та вологість ґрунту. Методи визначення стокоутворюючих опадів. Прогноз мінімальних витрат за місяць влітку. Прогноз мінімальних витрат за місяць взимку.</p>  |
| ЗМ-ЛІ2           | <p><b>Довгострокові прогнози характеристик весняного водопілля для рівнинних і гірських річок. Довгострокові прогнози льодових явищ на водних об'єктах.</b></p> | <p><b>4.Довгострокові прогнози шарів стоку весняного водопілля для рівнинних річок.</b><br/>Сучасні методи довгострокових прогнозів шарів весняного стоку. Загальна характеристика прийомів складання методик довгострокових прогнозів стоку за період весняного водопілля. Просторові методи для довгострокових прогнозів шарів весняного стоку і максимальних витрат води, строків проходження весняних водопіль. Визначення забезпеченості прогнозних величин. Картографічна форма прогнозу.</p> <p><b>5.Довгострокові прогнози весняно-літнього водопілля гірських річок.</b><br/>Особливості формування водопілля гірських річок. Рівняння водного балансу водозборів гірських річок за період весняного водопілля. Оцінка снігозапасів при наявності даних по висотних зонах. Методичні підходи до складання методик прогнозів стоку гірських річок. Прогноз стоку за період вегетації та по місяцях.</p> |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <b>6. Довгострокові прогнози льодових явищ на водних об'єктах.</b> Фізичні основи та принципи прогнозів дат льодових явищ. Методи прогнозів дат льодових явищ на основі закономірностей атмосферних процесів. Синоптико-статистичні методи в прогнозах льодових явищ. |
|--|--|---|

### Практичний модуль

| Змістовні модулі | Теми робіт (занять)  |
|------------------|--|
| ЗМ-П1            | <p>1.Розробка методики прогнозу середньомісячних витрат води за літньо-осінній період за даними про руслові запаси води та оцінка методики прогнозу.</p> <p>1.1 Визначення руслових запасів води в річковій мережі при часі добігання порядку 30 діб.</p> <p>1.2 Побудова прогнозних залежностей та їх оцінка.</p>   |
| ЗМ-П2            | <p>2.Довгострокові територіальні прогнози шарів стоку та максимальних витрат води весняного водопілля на основі використання дискримінантної моделі (розрахунки ведуться на ПЕОМ). Картографічна форма представлення прогнозних величин та їх забезпеченості. Оцінка прогнозів.</p> <p>3. Довгострокові прогнози весняного-літнього водопілля на гірських річках. Прогноз місячного (квітень, травень) стоку на гірських річках.</p> |

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 література*

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



3. Руководство по гидрологическим прогнозам. Долгосрочные прогнозы элементов водного режима рек и водохранилищ. – Л.: Гидрометеиздат. – Вып. 1. – 1989. – 357с.
4. Руководство по гидрологическим прогнозам. Прогноз ледовых явлений на реках и водохранилищах – Л.: Гидрометеиздат. – Вып. 3. – 1989. – 168с.
5. Гопченко Е.Д., Шакирзанова Ж.Р. Территориальное долгосрочное прогнозирование максимальных расходов воды весеннего половодья: Учебное пособие. – К.: КНТ, 2005. - 240 с.
6. Шакирзанова Ж.Р. Довгострокові гідрологічні прогнози: Конспект лекцій. – Одеса: Вид-во ТЕС, 2010. - 154 с.
7. Гопченко Є.Д., Овчарук В.А., Шакирзанова Ж.Р. Розрахунки та довгострокові прогнози характеристик максимального стоку весняного водопілля в басейні р. Прип'ять: монографія.– Одеса: Екологія, 2011. – 336 с.

#### *Додаткова література*

8. Мухин В.М. Модели формирования стока горной реки. - Труды Гидрометцентра СССР, 1977, вып.186, с.63-70.
9. Савченкова Е.И. Естественные функции полей дат появления льда на реках.- Труды Гидрометцентра СССР, 1974, вып. 117, с.74-82.
10. Гинзбург Б.М. Естественные составляющие полей сроков замерзания и вскрытия рек.- Труды Гидрометцентра СССР, 1981, вып. 236, с.72-82.
11. Гинзбург Б.М., Борщ С.В., Ефремова Н.Д., Сильницкая М.И., Полякова К.Н. Методы долгосрочного и среднесрочного прогноза сроков прохождения максимального уровня весеннего половодья на реках европейской территории России // Метеорология и гидрология. – 2002. – №11. – С. 81-92.
12. Пановский Г.А., Брайер Г.В. Статистические методы в метеорологии. – Л.: Гидрометеиздат, 1967. – 242 с.
13. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. Л.: Гидрометеиздат, 1984.- 450с.
14. Гопченко Є.Д., Овчарук В.А., Шакирзанова Ж.Р. Розрахунки та довгострокові прогнози характеристик максимального стоку весняного водопілля в басейні р. Прип'ять: монографія.– Одеса: Екологія, 2011. – 336 с.
15. Георгиевский Ю.М., Шаночкин С.В. Гидрологические прогнозы. Учебник. – СПб., изд.РГГМУ, 2007. – 436 с.

#### *Перелік методичних вказівок до практичних завдань*

16. Збірник методичних вказівок до практичних занять з курсу «Гідрологічні прогнози»/”Довгострокові прогнози елементів весняного водопілля”/ Лобода Н.С., Шакирзанова Ж.Р., Одеса, ОДЕКУ, 2003. - 30 с.

17. Збірник методичних вказівок до лабораторних занять(чергувань) в навчальному бюро гідрологічних прогнозів // Шакірманова Ж.Р., Одеса, ОДЕКУ, 2004. - 45 с.
18. Збірник методичних вказівок до практичних занять з дисципліни «Гідрологічні прогнози» для студентів IV-V курсів очної і заочної форм навчання за спеціальністю «Гідрологія та гідрохімія» (“Довгострокові прогнози стоку весняно-літнього водопілля гірських річок”)// Лобода Н.С., Шакірманова Ж.Р., Одеса, ОДЕКУ, 2005. - 31 с.
19. Методичні вказівки до чергувань з дисципліни «Гідрологічні прогнози» по темі: «Керівництво роботи з автоматизованим робочим місцем гідролога-прогнозиста АРМ-гідро» для студентів IV-V курсів денної форми навчання за спеціальністю “Гідрологія”./ Шакірманова Ж.Р., Бойко В.М., Погорелова М.П., Будкіна І.Є., Арестова О.В.– Одеса, ОДЕКУ, 2012. – 58 с.
20. Методичні вказівки з практичних занять та чергувань з дисципліни «Гідрологічні прогнози» по темі: «Територіальний довгостроковий прогноз максимальних витрат води весняного водопілля в басейні р. Десна та лівих приток Середнього Дніпра (за автоматизованим комп’ютерним комплексом)» для студентів IV курсу денної форми навчання за спеціальністю “Гідрологія” / Шакірманова Ж.Р., Андрєєвська Г.М., Погорелова М.П., Будкіна І.Є.– Одеса, ОДЕКУ, 2012. – 56 с.

#### **1.4 Перелік знань та вмінь за темами дисципліни**

##### **Лекційний модуль**

Після вивчення ЗМ-Л1 «Загальні відомості про розвиток довгострокових гідрологічних прогнозів. Оцінка довгострокових прогнозів. Довгострокові прогнози стоку влітку, восени, взимку» студенти повинні оволодіти такими знаннями:

- аналіз сучасного стану в області розвитку наукових методів довгострокового прогнозування;
- основні етапи розробки методик довгострокових прогнозів елементів водного та льодового режиму річок;
- загальні методи оцінки точності методик довгострокового прогнозування та справджуваності оперативних прогнозів водного режиму річок;
- метод визначення допустимої похибки прогнозу для річок, які не вивчені у гідрологічному відношенні;
- принципи побудови методик довгострокових прогнозів стоку влітку, восени, взимку – за місяць, квартал тощо;

- способи обчислення факторів меженного стоку;
- методи визначення стокоутворюючих опадів.

Наявне в бібліотеці університету і на кафедрі гідрології суші навчально-методичне забезпечення цього модуля:

1. Аполлов 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. Руководство по гидрологическим прогнозам. Долгосрочные прогнозы элементов водного режима рек и водохранилищ. – Л.: Гидрометеиздат. – Вып. 1. – 1989. – 357с.
4. Шакірманова Ж.Р. Довгострокові гідрологічні прогнози: Конспект лекцій. – Одеса: Вид-во ТЕС, 2010. - 154 с.
5. Георгиевский Ю.М., Шаночкин С.В. Гидрологические прогнозы. Учебник. – СПб., изд.РГГМУ, 2007. – 436 с.

Після вивчення **ЗМ-Л2 «Довгострокові прогнози характеристик весняного водопілля для рівнинних і гірських річок. Довгострокові прогнози льодових явищ на водних об'єктах»** студенти повинні оволодіти наступними знаннями:

- наукові положення довгострокових прогнозів шарів стоку та максимальних витрат води весняного водопілля, строків його початку та проходження максимальних витрат води на рівнинних річках, у тому числі територіальні;
- основи дискримінантного аналізу при встановленні типу водності майбутньої весни;
- методи встановлення ймовірнісних оцінок прогнозних характеристик;
- просторові форми представлення прогностичної інформації;
- критерії оцінки прогнозів і адаптація результатів в сучасних умовах змін клімату;
- основні риси формування водопілля на гірських річках;
- теоретична основа прогнозів весняно-літнього водопілля гірських річок;
- наукові методи побудови методик прогнозу стоку гірських річок за період весняно-літнього водопілля;
- фізичні основи та принципи прогнозів дат льодових явищ;
- методи прогнозів дат льодових явищ на основі закономірностей атмосферних процесів;

- синоптико-статистичні методи в прогнозах льодових явищ.

Наявне в бібліотеці університету і на кафедрі гідрології суші навчально-методичне забезпечення цього модуля:

1. Аполлов 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. Руководство по гидрологическим прогнозам. Долгосрочные прогнозы элементов водного режима рек и водохранилищ. – Л.: Гидрометеиздат. – Вып. 1. – 1989. – 357с.
4. Руководство по гидрологическим прогнозам. Прогноз ледовых явлений на реках и водохранилищах – Л.: Гидрометеиздат. – Вып. 3. – 1989. – 168с.
5. Гопченко Е.Д., Шакирзанова Ж.Р. Территориальное долгосрочное прогнозирование максимальных расходов воды весеннего половодья: Учебное пособие. – К.: КНТ, 2005. - 240 с.
6. Шакирзанова Ж.Р. Довгострокові гідрологічні прогнози: Конспект лекцій. – Одеса: Вид-во ТЕС, 2010. - 154 с.
7. Мухин В.М. Модели формирования стока горной реки. - Труды Гидрометцентра СССР, 1977, вып.186, с.63-70.
8. Савченкова Е.И. Естественные функции полей дат появления льда на реках.- Труды Гидрометцентра СССР, 1974, вып. 117, с.74-82.
9. Гинзбург Б.М. Естественные составляющие полей сроков замерзания и вскрытия рек.- Труды Гидрометцентра СССР, 1981, вып. 236, с.72-82.
10. Гинзбург Б.М., Борщ С.В., Ефремова Н.Д., Сильницкая М.И., Полякова К.Н. Методы долгосрочного и среднесрочного прогноза сроков прохождения максимального уровня весеннего половодья на реках европейской территории России // Метеорология и гидрология. – 2002. – №11. – С. 81-92.
11. Пановский Г.А., Брайер Г.В. Статистические методы в метеорологии. – Л.: Гидрометеиздат, 1967. – 242 с.
12. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. Л.: Гидрометеиздат, 1984.- 450с.
13. Гопченко Є.Д., Овчарук В.А., Шакирзанова Ж.Р. Розрахунки та довгострокові прогнози характеристик максимального стоку весняного водопілля в басейні р. Прип'ять: монографія.– Одеса: Екологія, 2011. – 336 с.
14. Георгиевский Ю.М., Шаночкин С.В. Гидрологические прогнозы. Учебник. – СПб., изд.РГГМУ, 2007. – 436 с.

## Практичний модуль

Після вивчення **ЗМ-П1** студенти повинні оволодіти наступними вміннями:

- визначати руслові запаси води в річковій мережі при часі добігання порядку 30 діб;
- розробляти методику прогнозу середньомісячних витрат води за літньо-осінній період за даними про руслові запаси води;
- оцінювати методику прогнозу середньомісячних витрат води.

Наявне в бібліотеці університету і на кафедрі гідрології суші навчально-методичне забезпечення цього модуля:

1. Бефани Н.Ф., Калинин Г.П. Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам : Учебное пособие. - Л.: Гидрометеиздат, 1983. - 390 с.
2. Руководство по гидрологическим прогнозам. Долгосрочные прогнозы элементов водного режима рек и водохранилищ. – Л.: Гидрометеиздат. – Вып. 1. – 1989. – 357с.
3. Шакірзанова Ж.Р. Довгострокові гідрологічні прогнози: Конспект лекцій. – Одеса: Вид-во ТЕС, 2010. - 154 с.
4. Георгиевский Ю.М., Шаночкин С.В. Гидрологические прогнозы. Учебник. – СПб., изд.РГГМУ, 2007. – 436 с.

Після вивчення **ЗМ-П2** студенти повинні оволодіти наступними вміннями:

- визначати загальні запаси вологи на басейні – максимальні снігозапаси, опади, які випадають на сніг та ґрунт, вільний від снігу, розрахунок промерзання та вологості ґрунтів при отриманні вихідної інформації при використанні АРМ-гідро;
- складати довгострокові просторові прогнози шарів стоку та максимальних витрат води весняного водопілля рівнинних річок;
- встановлювати забезпеченість прогнозної величини у багаторічному розрізі;
- представляти прогнозні характеристики у картографічному вигляді;
- здійснювати аналіз похибок та оцінку прогнозів.
- встановлювати основні фактори, що зумовлюють формування весняно-літнього водопілля на гірських річках;
- розробляти методику довгострокового прогнозу стоку весняно-літнього водопілля гірської річки;

- виконувати аналіз похибок та оцінку методики прогнозу стоку гірської річки.

Нааявне в бібліотеці університету і на кафедрі гідрології суші навчально-методичне забезпечення цього модуля:

1. Бефани Н.Ф., Калинин Г.П. Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам : Учебное пособие. - Л.: Гидрометеиздат, 1983. - 390 с.
2. Руководство по гидрологическим прогнозам. Долгосрочные прогнозы элементов водного режима рек и водохранилищ. – Л.: Гидрометеиздат. – Вып. 1. – 1989. – 357с.
3. Гопченко Е.Д., Шакирзанова Ж.Р. Территориальное долгосрочное прогнозирование максимальных расходов воды весеннего половодья: Учебное пособие. – К.: КНТ, 2005. - 240 с.
4. Шакирзанова Ж.Р. Довгострокові гідрологічні прогнози: Конспект лекцій. – Одеса: Вид-во ТЕС, 2010. - 154 с.
5. Мухин В.М. Модели формирования стока горной реки. - Труды Гидрометцентра СССР, 1977, вып.186, с.63-70.
6. Пановский Г.А., Брайер Г.В. Статистические методы в метеорологии. – Л.: Гидрометеиздат, 1967. – 242 с.
7. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. Л.: Гидрометеиздат, 1984.- 450с.
8. Гопченко Є.Д., Овчарук В.А., Шакирзанова Ж.Р. Розрахунки та довгострокові прогнози характеристик максимального стоку весняного водопілля в басейні р. Прип'ять: монографія.– Одеса: Екологія, 2011. – 336 с.
9. Георгиевский Ю.М., Шаночкин С.В. Гидрологические прогнозы. Учебник. – СПб., изд.РГГМУ, 2007. – 436 с.
10. Збірник методичних вказівок до практичних занять з курсу «Гідрологічні прогнози»/”Довгострокові прогнози елементів весняного водопілля”/ Лобода Н.С., Шакирзанова Ж.Р., Одеса, ОДЕКУ, 2003. - 30 с.
11. Збірник методичних вказівок до лабораторних занять(чергувань) в навчальному бюро гідрологічних прогнозів // Шакирзанова Ж.Р., Одеса, ОДЕКУ, 2004. - 45 с.
12. Збірник методичних вказівок до практичних занять з дисципліни «Гідрологічні прогнози» для студентів IV-V курсів очної і заочної форм навчання за спеціальністю «Гідрологія та гідрохімія» (“Довгострокові прогнози стоку весняно-літнього водопілля гірських річок”)// Лобода Н.С., Шакирзанова Ж.Р., Одеса,ОДЕКУ, 2005. - 31 с
13. Методичні вказівки до чергувань з дисципліни «Гідрологічні прогнози» по темі: «Керівництво роботи з автоматизованим робочим місцем гідролога-прогнозіста АРМ-гідро» для студентів IV-V курсів денної

форми навчання за спеціальністю “Гідрологія”/ Шакірманова Ж.Р., Бойко В.М., Погорелова М.П., Будкіна І.Є., Арестова О.В.– Одеса, ОДЕКУ, 2012. – 58 с.

14. Методичні вказівки з практичних занять та чергувань з дисципліни «Гідрологічні прогнози» по темі: «Територіальний довгостроковий прогноз максимальних витрат води весняного водопілля в басейні р. Десна та лівих приток Середнього Дніпра (за автоматизованим комп’ютерним комплексом)» для студентів ІV курсу денної форми навчання за спеціальністю “Гідрологія” / Шакірманова Ж.Р., Андреевська Г.М., Погорелова М.П., Будкіна І.Є.– Одеса, ОДЕКУ, 2012. – 56 с.

### **1.5 Контролюючі заходи з дисципліни «Довгострокові гідрологічні прогнози»**

Впродовж навчального семестру проводяться змістовні контрольні роботи згідно з графіком заходів поточного контролю.

|           |                           |                                |
|-----------|---------------------------|--------------------------------|
| 1         | Захист практичних завдань | За розкладом практичних занять |
| 3 семестр |                           |                                |
| 2         | Контрольна робота №1      | 2 тиждень                      |
| 3         | Контрольна робота №2      | 5 тиждень                      |
| 4         | Залік                     | 5 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, відповісти 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.



## 2. Організація самостійної роботи по виконанню завдань на СРС

### 2.1 Перелік завдань на самостійну роботу

| Змістовний модуль <sup>1</sup> | РОЗДІЛИ (РОБОТИ)  | ЗАВДАННЯ   | Кількість годин СРС | Контрольні заходи   | Термін проведення (№ тижня) |
|--------------------------------|---|--|---------------------|---|-----------------------------|
| ЗМ-Л1<br>ЗМ-П1                 | Загальні відомості про розвиток довгострокових гідрологічних прогнозів. Оцінка довгострокових прогнозів. Довгострокові прогнози стоку влітку, восени, взимку. | 1. Підготовка до лекційних занять<br>2. Підготовка до усного опитування (УО)<br>3. Вивчення окремих розділів теоретичного матеріалу<br>4. Підготовка до КР                       | 2<br>6<br>6<br>5    | УО під час практичних занять<br>УО під час практичних занять<br>Проведення КР | 1-2<br>1-2<br>1-2<br>2      |
| ЗМ-Л2<br>ЗМ-П2                 | Довгострокові прогнози характеристик весняного водопілля для рівнинних і гірських річок. Довгострокові прогнози льодових явищ на водних об'єктах.             | 1. Підготовка до лекційних занять<br>2. Підготовка до усного опитування (УО)<br>3. Вивчення окремих розділів теоретичного матеріалу (Підготовка реферату)<br>4. Підготовка до КР | 2<br>9<br>15<br>5   | УО під час практичних занять<br>Захист реферату<br>Проведення КР              | 3-5<br>3-5<br>5<br>5        |
|                                |   | Разом  | <b>50</b>           |   |                             |

<sup>1</sup> Вказується його назва у відповідності з додатками № 5 та 6 (ЗМ-Л1 або ЗМ-П2 тощо)

## 2.2 Повчання по послідовному вивченню теоретичного матеріалу

**Перший розділ** дисципліни “ Загальні відомості про розвиток довгострокових гідрологічних прогнозів. Оцінка довгострокових прогнозів. Довгострокові прогнози стоку влітку, восени, взимку”.

При вивченні *розділу* дисципліни “ Загальні відомості про розвиток довгострокових гідрологічних прогнозів” студентам потрібно звернути увагу на етапи розвитку науки довгострокових гідрологічних прогнозів.

Розвиток довгострокових гідрологічних прогнозів на різних етапах історії пов'язаний з попитом народногосподарської діяльності. Велика небезпечність і матеріальні збитки від повеней у весняний період спричинили широкий розвиток питань прогнозування їх у гідрологічній науці. У роботах А.І.Воейкова й С.А. Гейнца на основі дослідження умов утворення катастрофічно високого водопілля 1908 р. вперше на науковій основі наводиться глибокий аналіз процесів, які відбувалися на басейнах у період формування водопілля, і факторів, які його визначали. До того ж періоду відноситься робота Е.М. Ольдекопа, у якій розглядається залежність стоку гірських річок Середньої Азії від кількості опадів на водозборі.

Створення різних методів прогнозу стоку було пов'язане з організацією систематичних спостережень як за стоком річок, так і за сніговим покривом, опадами та іншими факторами.

До *першого*, найбільш раннього періоду відносяться роботи з довгострокового прогнозу висоти весняного водопілля (1922 – 1924). Авторами цих робіт були В.Н. Лебедев, А.В. Огієвський. Подальше вирішення проблеми наводиться в дослідженнях В.А. Назарова (1928), В.Д. Комарова (1936), Є.І. Попової (1932) та інших авторів. Подальший розвиток методів прогнозування елементів весняного водопілля відбувався під керівництвом А.В. Огієвського в службі гідрологічних оповіщень Дніпробуду та в секторі гідрологічних прогнозів Українського управління гідрометслужби.

Теоретичною базою подальших досліджень періоду середини 1930 – 1940-х років (*другий період*) в області вивчення стоку річок послужило рівняння водного балансу, можливість застосування якого в області прогнозів стоку була показана Б.А. Аполловим ще у 1935 році. Уперше на основі вирішення рівняння водного балансу В.Д. Комаровим, Є.М. Соколовою, О.А. Спенглером були отримані емпіричні зв'язки шару водопілля від його факторів (запасів води в сніговому покриві і весняних опадів).

Потреби у прогнозах стоку у зв'язку з початком експлуатації великої кількості водосховищ, а також накопичення теоретичних уявлень про формування стоку річок та більш повні і надійні вихідні матеріали призвели до появи багатьох досліджень, присвячених прогнозуванню сезонного, квартального, місячного припливу води до водосховищ.

З'являються перші методи прогнозування літнього стоку річок (роботи С.Ю.Белінкова, К.П.Воскресенського, М.І.Гуревича).

З початку 40-х років широкий розвиток знайшли методи Г.Р.Брегмана, Г.Я.Вангенгейма для довгострокових прогнозів замерзання та розкриття річок, озер та водосховищ, які основані на вивченні закономірностей атмосферної циркуляції та теплообміну між підстильною поверхнею і атмосферою на значних територіях.

*Третій період* характеризується накопиченням матеріалів спостережень за факторами стоку в басейнах різних річок, а також застосуванням математичних методів до вирішення задач прогнозування стоку, що дало змогу на наступному етапі розвитку створити більш надійні і фізично обґрунтовані методи прогнозів стоку як по окремих річках, так і загальних – для великих територій.

Теоретичні й експериментальні дослідження вчених з питань формування стоку річок та його факторів, у тому числі й весняного водопілля, послужили методичною основою для створення різних математичних моделей по розрахунках і прогнозах стоку.

В останні роки (2001-2012) в Одеському державному екологічному університеті розроблений і переданий для оперативної роботи в Український гідрометеорологічний центр (УкрГМЦ) програмний комплекс, в основу якого покладений науковий метод територіального довгострокового прогнозування максимальних витрат води та шарів стоку весняного водопілля рівнинних річок, який дає можливість у картографічному вигляді представляти прогнозні величини у модульних характеристиках, а також оцінити ймовірність настання прогнозних величин у багаторічному розрізі, незалежно від гідрологічної вивченості території.

Питанням довгострокових прогнозів дат льодових явищ на річках, озерах і водосховищах присвячені роботи Б.М.Гінзбурга, Є.І. Савченкової, Н.Д.Єфремової та ін. (1957-2005). Методи прогнозування льодових явищ засновані на аналізі атмосферних процесів на великих просторах, які дозволяють з великою завчасністю передбачати розвиток синоптичних умов у період формування (восени) або руйнування (навесні) льодових утворень на водних об'єктах.

При вивченні *розділу* програми “Оцінка довгострокових 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  $S/\sigma$ , забезпеченість методики чи допустимої похибки  $P\%$ . Треба пам'ятати що умовою справжужуваності прогнозів є  $\delta \leq \delta_{\text{ДОП}}$ , а критерієм якості прогнозної методики – відношення  $S/\sigma$  і  $P\%$ . **Методика довгострокового прогнозу вважається доброю** (при  $n > 25$ , де  $n$  - число перевірочних прогнозів) **коли**  $S/\sigma \leq 0.50$  і  $P \geq 82\%$ ; **задовільною** – **коли**  $S/\sigma = 0.51 - 0.80$ , а  $P=81-60\%$ .

При вивченні розділу “Довгострокові прогнози стоку влітку, восени та взимку” треба засвоїти, що під **меженним стоком рівнинних і гірських річок** розуміють стік літньо-осіннього і зимового періодів, коли річки отримують живлення в основному від підземних вод і лише іноді мають приток від дощів чи від танення снігу у періоди зимових відлиг.

Фактори, які впливають на формування стоку річок у межень, поділяють на тимчасові і постійно діючі. До перших з них відносять кліматичні умови (кількість опадів періоду формування стоку) та підземне живлення річок.

Основою довгострокових прогнозів меженного стоку річок є рівняння виснаження запасів руслових і ґрунтових вод

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

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

$Q_0$  - витрата стоку у замикальному створі на початок бездощового періоду;

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

$\alpha$  - параметр, що характеризує інтенсивність виснаження запасів ґрунтових вод.

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

## Література

[1], стор.25-39, 144-172

[2], стор.5-18, 364-370, 144-159

[5], стор. 7-22

[6], стор.8-52

[7], стор. 170-183

**Другий розділ «Довгострокові прогнози характеристик весняного водопілля для рівнинних і гірських річок. Довгострокові прогнози льодових явищ на водних об'єктах».**

У розділі програми “Довгострокові прогнози характеристик 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 від однієї географічної зони до іншої згідно з особливостями формування та розвитку процесу весняного водопілля.

Магістри повинні зрозуміти про теоретичні і методичні основи територіальні методи довгострокових прогнозів шарів стоку та максимальних витрат води весняного водопілля, строків проходження весняного водопілля на рівнинних річках України.

Прогнозування стокових характеристик водопілля ведеться при передчасному визначенні типу розвитку майбутніх весняних процесів за комплексом взаємодіючих факторів водопілля (при використанні дискримінантного аналізу); прогнозуванні шарів стоку та максимальних витрат води весняного водопілля (за їх регіональними залежностями від сумарних запасів вологи, виражених в модульних коефіцієнтах і представлених рівняннями поліномів) із завчасністю 20-40 діб; встановленні ймовірності настання водності водопіль у багаторічному розрізі; представленні прогнозних характеристик (у модульних коефіцієнтах) та їх забезпеченостей у картографічній формі; випуску довгострокових прогнозів шарів стоку та максимумів водопіль на річках регіонів, що не охоплені даними гідрологічних вимірів в межах галузево-прикладного районування території.

Обґрунтовано методикау фоновому прогнозуванні строків початку та проходження максимальних витрат води весняного водопілля при просторовому узагальненні коефіцієнтів і параметрів прогнозної схеми, що дає можливість встановлення при оперативному прогнозуванні дат проходження водопіль на річках, незалежно від їх гідрологічної вивченості.

При вивченні *розділу* програми “Довгострокові прогнози весняно-літнього водопілля гірських річок” треба добре засвоїти особливості формування весняно-літнього водопілля 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 талого стоку;
- сталість базисного стоку, який формується припливом підземних вод глибоко розташованих горизонтів.

Через ці особливості при розрахунках середніх снігозапасів на водозборах необхідно ураховувати розподіл снігозапасів по висотних зонах. Вимірювання снігозапасів у гірських районах – справа важка, тому для їх характеристики використовують модульні коефіцієнти, що розраховуються за даними метеостанцій про температури повітря та тверді опади.

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

*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  $\Delta T$ . 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.

### **Література**

- [1], стор.172-291, 387-404
- [2], стор.159-229, 336-364
- [3], стор. 9-306
- [4], стор. 139-164
- [5], стор. 79-183
- [6], стор. 53-149
- [7], стор. 183-283

Перелік питань для самоперевірки за даними темами дисципліни наведений в розділі методичних вказівок «*Організація контролю знань та вмінь магістрів*» (див.далі).

### **2.3 Вказівки по підготовці рефератів**

Написання реферату заплановано програмою дисципліни, що складає 15 годин самостійної роботи магістра. Темі рефератів з дисципліни «Довгострокові гідрологічні прогнози»:

| Тема   | Література  |
|--|---|
| 1. Основи довгострокових прогнозів дат льодових явищ на річках | [1], стор. 387-404<br>[2], стор.336-364<br>[4], стор. 139-164<br>[6], стор. 145-149 |
| 2. Характеристики атмосферних процесів, що покладені в основу  | [2], стор. 339-345  |

|   |              |                                      |
|---|--------------|--------------------------------------|
| довгострокових<br>льодових явищ на водних об'єктах          | прогнозів    |                                      |
| 3. Основи дискримінантного аналізу для виділення груп подій |              | [5], стор. 80-82<br>[6], стор. 82-84 |
| 4. Довгострокові прогнози в ВМО                             | гідрологічні | [25], стор.593-654                   |

### 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 проектів”.

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), додержуючись таких розмірів полів: верхній, лівий і нижній – не менш ніж 20 мм, правий – не менш ніж 10мм.

## 3. Організація контролю знань та вмінь магістрів

### 3.1 Форма контролю знань та вмінь

Контроль поточних знань виконується на базі кредитно-модульної системи організації навчання. Підсумковим контролем є залік.

В дисципліні «Довгострокові гідрологічні прогнози» використовується 2 змістовні модулі з теоретичної частини і 2 змістовні модулі з практичної частини. Крім того існує окремий змістовний модуль з наукової роботи.

В якості форми поточного контролю **лекційних модулів** дисципліни «Довгострокові гідрологічні прогнози» використовується проведення контрольних робіт з кожного змістовного модуля, захист реферату, **практичних модулів** – усне опитування під час захисту виконаних практичних робіт, **наукового модуля** - участь у роботі студентського наукового гуртка, студентського наукового семінару, виступ на всеукраїнських та міжнародних наукових конференціях, університетських наукових конференціях молодих вчених та публікація матеріалів тез доповідей цих виступів.

## 3.2 Перелік контролюючих заходів

### Теоретичні модулі

#### ЗМ-Л1

- Назвіть основні періоди у розвитку науки довгострокових прогнозів водного та льодового режиму річок.
- В чому полягають основні наукові досягнення у кожному періоді розвитку довгострокових прогнозів?
- Які сучасні математичні моделі використовуються в оперативній практиці довгострокового прогнозування гідрологічного режиму річок?
- В чому полягають основні труднощі при розробці прогностичних методик?
- Яка послідовність етапів розробки методик довгострокових прогнозів елементів водного та льодового режиму річок.
- Який критерій використовується при оцінці справджуваності прогнозу? Що таке допустима похибка прогнозу?
- Як ведеться розрахунок допустимої похибки прогнозу в залежності від виду гідрологічного прогнозу та дати його складання?
- Як визначаються критерії оцінки методики довгострокового прогнозу? Яка існує шкала оцінок прогнозної методики?
- Як виконується оцінка точності прогнозів дат гідрологічних явищ?
- Критерії оцінки методики прогнозів дат. Визначення допустимої похибки при прогнозах дат явищ.
- Форми представлення довгострокових гідрологічних прогнозів.
- Що розуміють під меженним стоком річок? Які основні фактори обумовлюють формування меженного стоку влітку та зимою у різних фізико-географічних зонах України?
- Чим визначаються строки початку межені на рівнинних і гірських річках?
- Які закономірності формування меженного стоку річок покладені в основу його прогнозування?
- Що є теоретичною базою при прогнозуванні меженного стоку річок? Рівняння виснаження запасів води річкового басейну.
- Як визначаються складові меженного стоку?
- Які методичні підходи використовуються при розробці методик довгострокового прогнозування стоку річок у меженний період?
- Види прогнозів меженного стоку і загальний вигляд залежностей для прогнозу місячного стоку цього періоду у різних фізико-географічних умовах.



- Практичні прийоми розробки методики довгострокового прогнозу меженного стоку за даними про попередні витрати води.
- Можливості довгострокового прогнозу меженного стоку за даними про руслові запаси.
- Методи оцінки руслових запасів води в русловій мережі.
- Як визначити дощову складову при прогнозах меженного стоку рівнинних річок?
- Методи визначення стокоформуючих опадів літньо-осіннього періоду.
- Прогнози мінімальних рівнів води за місяць влітку та зимою.
- Основні принципи довгострокових прогнозів квартального стоку річок.

### ЗМ-Л2

- Загальна характеристика прийомів складання методик довгострокових прогнозів шарів стоку за період весняного водопілля.
- Існуючі територіальні методи для довгострокових прогнозів шарів весняного стоку.
- Науково-методичні основи методу територіального довгострокового прогнозу шарів стоку весняного водопілля на основі встановлення типу водності весни.
- Визначення ймовірності настання у багаторічному розрізі прогнозних величин шарів стоку весняного водопілля. Форма представлення прогнозу.
- Перелічіть основні етапи розробки територіальної методики довгострокового прогнозування шарів весняного стоку.
- Які особливості формування водопілля гірських річок на відміну від рівнинних?
- Перелічіть основні фактори (постійні і змінні) стоку весняно-літнього водопілля. Визначте їх вплив на формування стоку.
- Складові весняно-літнього стоку гірських річок. Як визначити талоледяну, дощову та ґрунтову складові?
- Науково-методичні підходи при складанні методик прогнозів стоку гірських річок?
- Рівняння водного балансу водозборів гірських річок за період весняного водопілля і визначення його складових.
- Відмінність вигляду прогнозних залежностей для передгір'їв та високогір'їв.
- Основні фактори формування весняно-літнього водопілля гірських річок та їх визначення.
- Види довгострокових прогнозів стоку гірських річок. Як поділяються прогнози стоку за завчасністю?

- Методи довгострокових прогнозів стоку гірських річок. Як виконується оцінка методу прогнозу?
- Довгостроковий прогноз стоку гірських річок за період вегетації за даними суми опадів за холодний період року. Яка завчасність таких прогнозів?
- Практичні прийоми складання методик прогнозу стоку водопілля гірських річок по снігозапасах. Яка завчасність таких прогнозів?
- Довгостроковий прогноз стоку гірських річок по місяцях. В чому основна відмінність методики прогнозу для першого та інших місяців водопілля?
- Фізичні основи довгострокових прогнозів дат льодових явищ.
- Розвиток методів довгострокових прогнозів льодових явищ.
- Етапи розробки методик довгострокового прогнозування строків льодових явищ на водних об'єктах.
- Методи прогнозів дат льодових явищ на основі закономірностей атмосферних процесів.
- Індекси, які використовуються при довгострокових прогнозах льодових явищ.
- Поняття природного синоптичного сезону у розвитку атмосферних процесів та його значення при довгострокових льодових прогнозах.
- Методи визначення значущих районів в синоптико-статистичних методах прогнозів льодових явищ.
- Принципи розробки синоптико-статистичних методів довгострокових прогнозів дат льодових явищ.

## **Практичні модулі**

### **ЗМ-П1**

- Вказати необхідну вихідну інформацію для розрахунку руслових запасів.
- Чому дорівнюють запаси води в річковій мережі?
- Практичні прийоми розробки методики довгострокового прогнозу меженного стоку за даними про руслові запаси води.
- Як врахувати дощову складову сезонного стоку річок?
- Як здійснюється оцінка ефективності та якості методики довгострокового прогнозу меженного стоку?

### **ЗМ-П2**

- За якою схемою виконується довгостроковий прогноз шарів стоку та максимальних витрат води весняного водопілля в територіальній моделі при встановленні типу водності весни?

- Як встановити забезпеченість прогнозних величин у багаторічному періоді?
- Яка форма представлення прогнозних характеристик використовується в просторових довгострокових прогнозах?
- Як оцінити складений прогноз шарів стоку або максимальних витрат води весняного водопілля, у тому числі за відсутності часових рядів стокових величин?
- Які основні фактори зумовлюють формування весняно-літнього водопілля на гірських річках?
- Перелічіть основні фактори формування стоку першого та інших місяців весняно-літнього водопілля.
- Що таке гіпсографічна крива? Для чого її використовують?
- Етапи прогнозу стоку весняно-літнього водопілля гірських річок.

### **Запитання до реферату**

#### **Тема 1 «Основи довгострокових прогнозів дат льодових явищ на річках»**

- На чому засновані довгострокові прогнози льодових явищ на річках?
- Які основні підходи використовуються в методах довгострокових прогнозів льодових явищ?
- Що називається природним синоптичним сезоном у розвитку атмосферних процесів та його значення при довгострокових льодових прогнозах?

#### **Тема 2 «Характеристики атмосферних процесів, що покладені в основу довгострокових прогнозів льодових явищ на водних об'єктах»**

- В чому основний принцип прогнозів дат льодових явищ на основі закономірностей атмосферних процесів?
- Типізація синоптичних процесів за Г.Я Вангенгеймом.
- Як визначаються індекси, які використовуються при довгострокових прогнозах льодових явищ?
- 

#### **Тема 3 «Основи дискримінантного аналізу для виділення груп подій»**

- В чому основний принцип поділу сукупності подій на групи або класи за дискримінантною функцією?
- Який фізичний зміст моделі дискримінантного аналізу?
- Яке основне розв'язальне правило для поділу групи подій?
- За якими критеріями можна оцінити значущість розподілу подій?

#### Тема 4 «Довгострокові гідрологічні прогнози в системі ВМО»

- Які види довгострокових гідрологічних прогнозів здійснюються в системі ВМО?
- Які вимоги ставляться до довгострокових гідрологічних прогнозів ВМО?
- Які вихідні дані використовують в довгострокових гідрологічних прогнозах в системі ВМО?

#### 3.3 Вимоги, що пред'являються до магістра на контролюючих заходах

##### *Критерії оцінки знань, умінь і навичок*

Максимальна сума балів з ЗМ-Л1 – **10 балів** (письмова контрольна робота №1)

Максимальна сума балів з ЗМ-Л2 – **15 балів** (письмова контрольна робота №2 – 10 балів, реферат – 5 балів)

Максимальна сума балів з ЗМ-П1 – **10 балів** (УО під час захисту практичних завдань №1)

Максимальна сума балів з ЗМ-П2 – **10 балів** (УО під час захисту практичного завдання №2-3)

Загальна кількість балів складає **45 балів**.

Умова допуску до заліку:  $\geq 50\%$  від теоретичної частини ( $\geq 13$  балів);  
 $\geq 50\%$  від практичної частини ( $\geq 10$  балів).

Залік отримує студент, що набрав  $\geq 60\%$  (27 балів) від загальної кількості.

Загальна оцінка по заліку є середньою арифметичною оцінкою з кожного питання; оцінка за дисципліну – усереднена між поточною та підсумковою оцінкою за іспит.

**Перелік базових знань та вмінь з дисципліни  
«Довгострокові гідрологічні прогнози»**

| <b>Базові знання</b>   | <b>Вміння</b>  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- основні принципи методів гідрологічних і гідролого-сіноптичних прогнозів характеристик водних об'єктів та шляхи розробки методик на базі цих методів;</li> <li>- методи, які засновані на закономірностях процесів, що відбуваються у русловій мережі (по запасам води в річковій мережі та ін.);</li> <li>- методи, які засновані на закономірностях процесів стокоформування, що відбуваються на водозборі (прогнози характеристик весняного стоку по запасах води в сніговому покриві, літнього та осіннього стоку рівнинних річок по опадах та вологості ґрунту та ін);</li> <li>- методи, засновані на закономірностях атмосферної циркуляції над великою територією, що характеризують час настання похолодання чи потепління (прогнози замерзання чи розкриття річок, озер, водосховищ)</li> <li>- методи довгострокових прогнозів, засновані на встановленні статистичних зв'язків між основними стокоформуючими факторами;</li> <li>- методи побудови локальних та територіальних методів прогнозів стоку річок та їх льодового режиму;</li> <li>- підходи та критерії оцінки якості та точності методик довгострокового прогнозу</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ставити задачу прогнозу (згідно меті прогнозу та необхідній завчасності);</li> <li>- на основі задачі прогнозу та наявності вихідної інформації обґрунтувати метод прогнозу;</li> <li>- обрати шлях створення методики прогнозу за вибраним методом;</li> <li>- обирати спосіб оцінки методики прогнозу;</li> <li>- читати наукову літературу та критично аналізувати сучасний стан проблеми, яка встановлена перед розробником;</li> <li>- використовувати методи аналізу та обробки інформації, необхідної для розробки методики прогнозу;</li> <li>- виконувати розроблення методики прогнозу водного або льодового режиму річок (озер, водосховищ) за прийнятим методом прогнозу;</li> <li>- виконувати аналіз отриманих результатів за даними оцінки методики прогнозу.</li> </ul> |

### Шкала оцінювання за системою ЄКТАС та системою університету

| За шкалою ECTS | За національною системою | За системою університету (в процентах) |
|----------------|--------------------------|--|
| A              | 5 (відмінно)             | 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)         | 35 – 59,9                              |
| F              | 2 (незадовільно)         | 1 – 34,9                               |

#### 3.4 Форма проведення консультацій викладача

Консультації викладачів, які відповідальні за дисципліну «Довгострокові гідрологічні прогнози» проводяться протягом навчального семестру у вигляді співбесід та додаткового роз'яснення матеріалу. Крім того, консультації можна отримати й у дистанційній формі по Інтернету за електронною адресою кафедри гідрології суші ОДЕКУ [gidro@ogmi.farlep.odessa.ua](mailto:gidro@ogmi.farlep.odessa.ua).

#### 4.Наукова робота магістрів

З дисципліни «Довгострокові гідрологічні прогнози» пропонуються такі види науково-дослідної роботи магістрів, що оцінюються за двома рівнями:

*1 рівень НДР:*

*ЕЗ – університетські наукові конференції (щорічна наукова конференція молодих вчених ОДЕКУ) – 0.25 кр.*

*ЕЗ – участь у роботі студентського наукового гуртка або семінару – 0.25 кр.*

*2 рівень НДР:*

*ЕЗ – всеукраїнські і міжнародні наукові конференції - 1.0 кр.*

*ЕЗ - публікації (опублікування матеріалів, тез доповідей на конференціях) - 0.5 кр.*

Виконання наукового модуля оцінюється за представленими звітними документами – програмами конференції або матеріалами тез доповідей, або реферату.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
до самостійної роботи  
з дисципліни  
«Довгострокові гідрологічні прогнози»

Укладачі: Шакірзанова Жаннетта Рашидівна,  
Погорелова Марина Полікарпівна

Підп. До друку                      Формат 60x84/16      Папір. друк.  
Умовн.друк. арк.                      Тираж 100              Зам.№

---

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

Надруковано з готового оригінал – макета