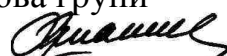


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Одеський державний екологічний університет

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні групи  
забезпечення спеціальності  
103 «Науки про Землю»  
від « 22 » листопада 2022 року  
протокол № 5

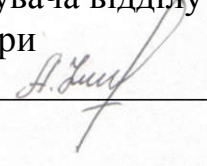
Голова групи



Шакірзанова Ж.Р.

УЗГОДЖЕНО

Т.в.о. завідувача відділу аспірантури та  
докторантури



Іль'їна Г.О.

## СИЛЛАБУС

навчальної дисципліни

### Спеціальні розділи гідрології суші

(назва навчальної дисципліни)

103 Науки про Землю

(шифр та назва спеціальності)

### Гідрометеорологія

(назва освітньої програми)

Третій (освітньо-науковий) рівень (PhD)

(рівень вищої освіти)

денна

(форма навчання)

I, II

(рік навчання)

2, 3, 4

(семестр навчання)

4 (120 год.)/3 (90 год.)/  
8 (240 год.)

(кількість кредитів ЄКТС/годин)

залік/ залік/ іспит

(форма контролю)

### Гідрології суші

(кафедра)

Одеса, 2022 р.

Автори: Шакірманова Ж.Р., проф.каф.гідрології суші, д-р геогр.наук, проф.  
(прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

Овчарук В.А., директор ГМІ ОДЕКУ, т.в.о. зав.каф.гідрології суші, д-р геогр.наук, доц.

Поточна редакція розглянута на засіданні кафедри Гідрології суші від « 11 » листопада 2022 року №4

Викладачі: Лекційні заняття:

Овчарук В.А., директор ГМІ ОДЕКУ, т.в.о. зав.каф.гідрології суші, д-р геогр.наук, доц.

Шакірманова Ж.Р., проф.каф.гідрології суші, д-р геогр.наук, проф.  
(вид навчального заняття: прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

Практичні заняття:

Овчарук В.А., директор ГМІ ОДЕКУ, т.в.о. зав.каф.гідрології суші, д-р геогр.наук, доц.

Шакірманова Ж.Р., проф. каф. гідрології суші, д-р геогр.наук, проф.  
(вид навчального заняття: прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

#### Перелік попередніх редакцій

Прізвища та ініціали авторів	Дата, № протоколу	Дата набуття чинності
Шакірманова Ж.Р., Овчарук В.А.	17 червня 2022 р., №10	17 червня 2022 р.

Рецензент Проректор з НР, д-р геогр. наук, проф. Тучковенко Ю.С.

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета	<i>Мета</i> дисципліни – формування у аспірантів систематичних знань в галузі сучасних методів і математичних моделей з розрахунків і прогнозів гідрологічних характеристик річок, озер та водосховищ.
Компетентність	Компетентність аналізувати дані проведених експериментів із дослідження характеристик атмосфери, гідросфери та верхнього шару ґрунту, які можуть бути великого обсягу та вимагати застосування потужних обчислювальних ресурсів. Компетентність виконувати оригінальні агрометеорологічні, гідрологічні, кліматологічні, комплексно-географічні, метеорологічні та океанологічні дослідження при вирішенні актуальних проблем, використовувати сучасні наукові методи та досягати наукових результатів, які створюють нові знання.
Результат навчання	Застосовувати загальні принципи та методи математики й природничих наук, а також сучасні методи та інструменти, цифрові технології та спеціалізоване програмне забезпечення для провадження досліджень у сфері наук про Землю. Використовувати стандартні програмні продукти до потреб дисертаційного дослідження, а також адаптувати, удосконалювати програмні продукти, початково призначені для іншої мети. Пояснювати наукові принципи моделювання природних процесів, аналізувати обмежуючі фактори їх використання і невизначеності, що пов'язані з результатами моделювання, та визначати методи перевірки достовірності моделювання і методики їх застосування.
Базові знання	Аспірант повинен отримати знання сучасного стану проблем та перспектив розвитку відповідної галузі науки, актуальність, новизну та практичне значення досліджень за темою дисертації, мати обізнаність у науковій літературі та володіти сучасними методами наукових досліджень. Основні принципи математичного моделювання стану водних ресурсів в різних фізико-географічних умовах за умови антропогенного впливу, включаючи водогосподарську діяльність та наслідки змін глобального та регіонального клімату, а саме знання: 1. сучасні методи математичної статистики та програмування; 2. критеріїв оцінки для можливого використання математичної моделі в різних фізико-географічних умовах та при сучасних змінах клімату та гідрометеорологічного режиму;

	<p>3. основ математичного моделювання, що використовуються за кордоном та в оперативній практиці Всесвітньої метеорологічної організації (ВМО);</p> <p>4. принципів і методичних засад побудування розрахункових схем максимального стоку;</p> <p>5. сучасних математичних моделей для прогнозування стоку рівнинних та гірських річок.</p>
Базові вміння	<p>Ставити математичну задачу, оброблювати і систематизувати вихідну інформацію, визначати та описувати параметри обраної математичної моделі, виконувати аналіз результатів відповідно до існуючих критеріїв оцінки та адаптувати їх до змін клімату та сучасного стану водності річок, а саме:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. обирати ту математичну модель для розрахунків і прогнозу водного режиму річок, яка відповідає меті та наявності вихідних даних;</li> <li>2. співставляти різні та обирати для використання математичні гідрологічні моделі, враховуючи рекомендації ВМО.</li> <li>3. вирішувати питання нормування розрахункових характеристик на основі статистичної обробки гідрометеорологічної інформації;</li> <li>4. виявляти причину та характер надзвичайних природних (НЯ і СГЯ) і антропогенних ситуацій, а також негативних наслідків, пов'язаних з особливостями гідрологічного режиму річок та водойм різного водогосподарського призначення;</li> <li>5. здійснювати просторово-часовий аналіз результатів спостережень за гідрологічними процесами та явищами.</li> </ol>
Базові навички	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вміти реалізовувати нові науково-методичні підходи та моделі щодо дослідження гідрологічного стоку річок і водойм різного водогосподарського призначення, визначати та описувати параметри обраної математичної моделі, виконувати аналіз результатів відповідно до існуючих критеріїв оцінки та адаптувати їх до можливих антропогенних змін умов формування стоку та змін глобального і регіонального клімату.</li> <li>2. Набуття теоретичних знань та сучасних уявлень про принципи математичного моделювання гідрологічних процесів, критеріїв оцінки для можливого використання математичних моделей в гідрології (для різних фізико-географічних умов, комплексу водогосподарських заходів та при сучасних змінах гідрометеорологічного режиму в регіоні).</li> </ol>
Пов'язані	-

силлабуси	
Попередня дисципліна	Професійна англійська мова, Статистичні методи дослідження в гідрометеорології, Моделювання гідрометеорологічних процесів та явищ
Наступна дисципліна	-
Кількість годин	лекції: 2 сем - 15 год, 3 сем - 15 год, 4 сем - 45 год практичні, семінарські заняття: 2 сем - 15 год, 3 сем - 15 год, 4 сем - 45 год самостійна робота: 2 сем – 90 год, 3 сем - 60 год, 4 сем - 150 год

## 2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Лекційні модулі

Тематика наукового дослідження аспіранта *«Математичне моделювання у гідрологічних розрахунках і прогнозах стоку річок»*

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
	<b>Семестр 2</b>		
ЗМЛ-1	1. Принципи моделювання гідрологічних процесів.		
	1.1 Види моделей стоку, їх типізація і схематична класифікація. Принцип вибору моделей.	2	
	1.2 Основні етапи розвитку математичного моделювання у гідрологічних прогнозах. Математичні моделі, що використовуються у зарубіжній практиці ВМО.	3	
	1.3 Концептуальні моделі. Математичні моделі короткострокових прогнозів гідрографу дощового та тало-дощового стоку річок.	7	
	1.4 Моделі типу «чорного ящика» (системний підхід).	3	
	Модульна контрольна робота № 1		5
	Семестрова залікова контрольна робота		4
	Разом:	15	45
	<b>Семестр 3</b>		
ЗМЛ-2	2. Світовий досвід сучасних закордонних досліджень в галузі математичного моделювання при прогнозуванні характеристик паводків та межени		
	2.1 Закордонні математичні моделі для прогнозування стоку річок	5	
	2.2 Огляд сучасного стану вітчизняних і закордонних досліджень в галузі коротко- та довгострокового прогнозування рівнів води та обґрунтування регіо-	5	
			21

	нальних методичних підходів 2.3 Використання математичного моделювання в управлінні водним господарством в умовах змін клімату	5	
	Модульна контрольна робота № 2		5
	Семестрова залікова контрольна робота		4
	Разом:	15	30
	<b>Семестр 4</b>		
ЗМЛ-3	3. Сучасне математичне моделювання в територіальних довгострокових гідрологічних прогнозах стоку річок 3.1 Математичні моделі в довгострокових гідрологічних прогнозах весняного водопілля рівнинних річок. Модель „Слой-2” (автор М.М.Соседко). 3.2 Просторовий метод довгострокових прогнозів характеристик весняного водопілля рівнинних річок при використанні математичного апарату дискримінаційного аналізу. Прогнози строків проходження водопілля. 3.3 Автоматизація процесу оперативного прогнозування при використанні комп’ютерного комплексу. 3.4 Довгострокове прогнозування характеристик весняного водопілля для ефективного регулювання стоку водосховищ при реалізації моделі водного балансу водоєм. 4. Науково-методичні підходи до територіального довгострокового прогнозування меженого стоку 5. Внутрішньорічний розподіл стоку річок рівнинних і гірських річок в сучасних умовах зміни клімату.	5 15 5 5 5 10	60
	Модульна контрольна робота № 3		5
	Підготовка до іспиту		20
	Разом:	45	85

#### Консультації:

Овчарук Валерія Анатоліївна, понеділок-четвер, об 12.20, ауд.316  
Шакірманова Жаннетта Рашидівна, понеділок-четвер, об 12.20, ауд.316  
email: jannetodessa@gmail.com

#### 2.2. Практичні модулі

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
	<b>Семестр 2</b>		
ЗМ-П1	<b>Назва теми 1:</b> Математичні моделі для прогнозу гідрографу весняного водопілля рівнинних і гірських річок (складання блок-схем математичних моделей, опис параметрів	15	45

	моделей)		
<b>Семестр 3</b>			
ЗМ-П2	<b>Назва теми 2:</b> Закордонні математичні моделі при прогнозуванні характеристик паводків та межені (складання блоксхем математичних моделей, опис параметрів моделей)	15	30
<b>Семестр 4</b>			
ЗМ-П3	<b>Назви теми 3:</b> 3.1 Реалізація моделі довгострокових територіальних прогнозів максимальних витрат води весняного водопілля при використанні комп'ютерного комплексу 3.2 Розрахунки водно балансу водосховища при використанні комп'ютерного комплексу з урахуванням комплексу водогосподарських заходів / Внутрішньорічний розподіл стоку річок рівнинних і гірських річок.	30	35
		15	30
	<b>Разом 4 семестр</b>		65

#### Консультації:

Овчарук Валерія Анатоліївна, понеділок-четвер, об 12.20, ауд.316

Шакірманова Жаннетта Рашидівна, понеділок-четвер, об 12.20, ауд.316

email: jannetodessa@gmail.com

#### 2.3. Самостійна робота аспіранта та контрольні заходи

Код модуля	Завдання на СРС та контрольні заходи	Кількість годин	Строк проведення, тижні
<b>Семестр 2</b>			
ЗМ-Л1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Підготовка до лекційних занять</li> <li>• Назва контрольного заходу (КР-1) (“обов’язковий”)</li> </ul>	36 5	1-15 <b>13</b>
ЗМ-П1	Підготовка до практичних занять; - УО під час захисту практичних робіт (обов’язково)	45	1-15 15
	Підготовка до залікової контрольної роботи <i>Контрольні заходи:</i> • Залікова контрольна робота	4	15
	<b>Разом за семестр 2:</b>	<b>90</b>	
<b>Семестр 3</b>			
ЗМ-Л2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Підготовка до лекційних занять</li> <li>• Назва контрольного заходу (КР-2) (“обов’язковий”)</li> </ul>	21 5	1-15 15
ЗМ-П2	Підготовка до практичних занять; - УО під час захисту практичних робіт (обов’язково)	30	1-15 13

	Підготовка до залікової контрольної роботи <i>Контрольні заходи:</i> • Залікова контрольна робота	4	15
	<b>Разом за семестр 3:</b>	<b>60</b>	
	Семестр 4		
ЗМ-Л3	• Підготовка до лекційних занять • Назва контрольного заходу (КР-3) (“обов’язковий”)	60 5	1-15 13
ЗМ-П3	Підготовка до практичних занять; - УО під час захисту практичних робіт (обов’язково)	65	15
	<b>Підготовка до іспиту</b>	20	Сесія
	<b>Разом за семестр 4:</b>	<b>150</b>	

### Методика проведення та оцінювання контрольних заходів.

*Види завдань та кількість балів, що нараховані за виконання певного виду завдань*

Код модуля	Види завдань та контрольні заходи	Кількість балів
	Семестр 2	
ЗМ-Л1	Тестова контрольна робота (КР-1)	15
ЗМ-П1	УО під час захисту практичних робіт	15
	Разом	30
<b>Залік</b>	Залікова контрольна робота	<b>15</b>
	Семестр 3	
ЗМ-Л2	Тестова контрольна робота (КР-2)	15
ЗМ-П2	УО під час захисту практичних робіт	15
	Разом	30
<b>Залік</b>	Залікова контрольна робота	<b>15</b>
	Семестр 4	
ЗМ-Л3	Тестова контрольна робота (КР-3)	15
ЗМ-П3	УО під час захисту практичних робіт	15
	Разом	30
<b>Іспит</b>	Письмовий іспит	

1. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу ЗМ-Л1, ЗМ-Л2 та ЗМ-Л3.

По кожному модулю ЗМ-Л контрольна робота складається із **15 тестових питань** за темами змістовного модуля. Кожен тест у контрольній роботі оцінюється в 1 бал. Загальна оцінка підраховується за вірними відповідями.



Всього на оцінку контрольної роботи ЗМ-Л1, ЗМ-Л2 та ЗМ-Л3 відводиться по 15 балів.

2. Методика проведення та оцінювання контрольних заходів ЗМ-П1, ЗМ-П2 та ЗМ-П3, полягає в усному опитуванні аспірантів за матеріалами практичних занять. На оцінку УО практичних модулів відводиться по 15 балів у кожному модулі. Методика проведення та оцінювання контрольних заходів ЗМ-П1, ЗМ-П2 та ЗМ-П3 полягає в оцінюванні активності аспіранта на практичних заняттях, правильності виконаних розрахунків, умінні аспіранта узагальнювати результати розрахунків, повноті відповідей на запитання.

3. Контроль поточних знань виконується на базі накопичувальної системи організації навчання.

Фактична сума балів, яку отримує аспірант за певний змістовний модуль, має складатися із результатів виконання заходів з контролю, що заплановані за цим змістовним модулем, та урахувати своєчасність (наприклад: аспірант, який пропустив контрольний захід без поважних причин або отримав незадовільну оцінку, має право у тижневий термін виконати завдання цього заходу з максимальною сумою балів, еквівалентною оцінці не більшій ніж "задовільно") виконання аспірантом графіку навчального процесу.

Суми балів, які отримав аспірант за всіма змістовними модулями навчальної дисципліни, формують кількісну оцінку (бал успішності) за підсумками поточних контролюючих заходів аспіранта з навчальної дисципліни. Результати поточного контролю заносяться до інтегральної відомості. Рішення про допуск аспіранта до підсумкового семестрового контролю з конкретної навчальної дисципліни регламентується Положенням про проведення підсумкового контролю знань аспірантів.

#### 4. Підсумковий контроль знань аспірантів

4.1 Підсумковим контролем знань аспірантів у 2 і 3 му семестрах є **залік**.

**Аспірант отримує залік**, коли він має на останній день семестру інтегральну суму балів поточного контролю, достатню (60% та більше) для отримання позитивної оцінки та **не менше 50% від максимально можливої суми балів на заліковій контрольній роботі**.

Умови допуску до підсумкового семестрового контролю:

**до заліку** (у балах): більше 7,5 балів за теоретичну частину, а також більше 7,5 балів за практичну частину (у 2 і 3 сем.);

Інтегральна оцінка (В) по дисципліні розраховується за формулою

$$B = 0,75 \times OЗ + 0,25 \times OЗКР,$$

де ОЗ – кількісна оцінка (у відсотках від максимально можливої) за змістовними модулями;

ОЗКР – кількісна оцінка (у відсотках від максимально можливої) залікової контрольної роботи.

4.2 Підсумковим контролем знань аспірантів у 4 му семестрі є **іспит**.

Умови допуску до підсумкового семестрового контролю:

*до іспиту* - більше 7,5 балів (не менше **50%**) за практичну частину (у 4 сем.).

5. Процедура проведення підсумкового семестрового контролю.

Залікова контрольна робота у 2 і 3 му семестрах складається із **15 тестових питань** кожний. Кожен тест у контрольній роботі оцінюється в 1 бал. Загальна оцінка підраховується за вірними відповідями.

Контрольна робота на іспиті у 4-му семестрі складається із **15 тестових питань** за всіма темами семестру. Кожен тест у контрольній роботі оцінюється в 1 бал. Загальна оцінка підраховується за вірними відповідями.

### 3. РЕКОМЕНДАЦІ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ АСПІРАНТІВ

#### 3.1 Тематика наукового дослідження аспіранта

***«Математичне моделювання у гідрологічних розрахунках і прогнозах стоку річок»***

#### **Модуль ЗМ-Л1 «Принципи моделювання гідрологічних процесів»**

*Звернути увагу на такі теми модуля:*

**1.1 Види моделей стоку, їх типізація і схематична класифікація. Принцип вибору моделей.** Уявити суть поняття математичного моделювання та основні принципи математичного моделювання у гідрологічних прогнозах. Задачі успішного використання сучасних методів прогнозування річкового стоку. Характеристика різного виду і класу моделей і задачі, що вони вирішують. Знати принципи вибору моделей.

**1.2 Основні етапи розвитку математичного моделювання у гідрологічних прогнозах. Математичні моделі, що використовуються у зарубіжній практиці ВМО.** Дослідити основні етапи розвитку математичного моделювання у гідрологічній науки як процесу наукового пізнання. 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. Ці моделі відносяться до класу стохастичних (статистичних) або детерміністичних та використовуються в основному як для короткострокових прогнозів гідрографів весняного водопілля. На теперішній час детерміністичні моделі представляються окремими субмоделями, які дозволяють математично описувати зміни гідрометеорологічних умов на водозборі, проводити моніторинг розвитку стокових процесів, як у часі, так і просторі, та представляти прогнозну інформацію у картографічному вигляді. Широкого розвитку набувають математичні моделі, що використовуються у зарубіжній практиці ВМО.

**1.3 Концептуальні моделі. Математичні моделі короткострокових прогнозів гідрографу дощового та тало-дощового стоку річок. 1.4 Моделі типу «чорного ящика» (системний підхід).** Основні теоретичні положення в моделях короткострокових прогнозів гідрографів талого та тало-дощового стоку на рівнинних і гірських річках. Методи ідентифікації параметрів моделей для розрахунку і прогнозу гідрографів стоку річок. Прогнозування гідрографу стоку у замикаючому створі *за моделлю типу «чорного ящика».*

### Питання для самоперевірки

№з/п	ЗАПИТАННЯ	ЛІТЕРАТУРА
1	Умови успішного виконання гідропрогностичних задач. Принцип вибору моделей.	[3] стор. 78-79
2	Основні етапи розвитку математичного моделювання у гідрологічних прогнозах.	[3] стор. 81-85
3	Що розуміють під математичним моделюванням? Види моделей стоку, їх типізація і схематична класифікація.	[3] стор.75-78
4	Математичні детерміністичні моделі із зосередженими та розподіленими параметрами	[3] стор. 75-78
5	Наведіть приклади математичних моделей, які використовуються в оперативній гідропрогностичній практиці.	[3] стор. 81-85
6	Особливості моделей «чорного ящика»	[3] стор. 87-88
7	Які моделі відносяться до концептуальних?	[3] стор. 79
8	Основні етапи надходження води на водозбір, стоку та формування гідрографа весняного водопілля в моделі Гідрометцентру.	[3] стор. 90-98
9	Методи розрахунку інтенсивності сніготанення та водовіддачі снігового покриву в прогностичних математичних моделях.	[3] стор. 94-98, 124, 138-139
10	Визначення втрат води в математичних моделях для прогнозу весняного водопілля рівнинних річок.	[3] стор. 98-100,124-127,139-140
11	Основні етапи потрапляння води на водозбір, стоку та прогнозу гідрографу весняного водопілля в моделі В.І.Корня і В.О.Бельчикова.	[3] стор. 99-106
12	Розрахунок поверхневого стоку з лісової і польової частин басейну при формуванні та прогнозі весняного водопілля в математичній моделі В.І.Корня і В.О.Бельчикова.	[3] стор. 99-106
13	Як виконується визначення параметрів моделей формування стоку рівнинних річок?	[3] стор. 95-98, 104-106
14	Основні етапи потрапляння води на водозбір, стоку та прогнозу гідрографу весняно-літнього водопілля гірської річки в моделі САРНДГМІ (автор Ю.М.Денисов).	[3] стор. 110-119
15	Як виконується визначення параметрів моделей формування стоку гірських річок?	[3] стор. 118-119

### Модуль ЗМ-Л2 «Світовий досвід сучасних закордонних досліджень в галузі математичного моделювання при прогнозуванні характеристик паводків та межені»

*Звернути увагу на такі теми модуля:*

**2.1 Закордонні математичні моделі для прогнозування стоку річок.** Звернути увагу на математичні моделі, що використовуються у зарубіжній практиці ВМО. В закордонній прак-

тиці розроблені і використовуються математичні моделі гідрографів стоку у замикаючому створі річок з різною деталізацією процесів стокоутворення. Огляд закордонних математичних моделей для прогнозування стоку річок (Стенфордська модель формування дощового стоку, модель Д. Доуді і О'Доннела, Модель Сакраменто, еколого-гідрологічна модель SWIM, модель «Майк-11», система гідрологічного прогнозування в реальному часі HydroProg, гідрологічна модель HBV, система прогнозування повеней European Flood Alert System (EFAS) та ін.) розглянуті по роботах закордонних авторів.

**2.2 Огляд сучасного стану вітчизняних і закордонних досліджень в галузі коротко- та довгострокового прогнозування рівнів води та обґрунтування регіональних методичних підходів.** Основи гідродинамічних (фізико-математичних) моделей. Стохастичне моделювання гідрологічних рядів. Теоретичні основи динаміко-стохастичного моделювання (модель Л.С.Кучмента).

*Прогнозування меженного стоку у програмах ВМО* - середньострокові та короткострокові прогнози меженного стоку базуються на характеристиках виснаження стоку в басейні. У деяких ситуаціях необхідно враховувати особливі випадки, які можуть порушити криву виснаження стоку в порівнянні з середньою кривою. Довгострокові прогнози меженного стоку майже завжди базуються на методах кореляційного або регресійного аналізу з урахуванням ґрунтової вологості і кліматичних характеристик, а саме дощових опадів і температури повітря, як визначальних змінних.

**2.3 Використання математичного моделювання в управлінні водним господарством в умовах змін клімату.** Застосування гідрології в управлінні водним господарством. Оцінка водних ресурсів та водогосподарські проекти. Необхідність оцінки водних ресурсів. Аналіз екстремальних значень стоку води. Комплексні системи гідрологічного прогнозування. Поширення прогнозів та попереджень. Засоби підтримки прийняття рішень.

### Питання для самоперевірки

№з/п	ЗАПИТАННЯ	ЛІТЕРАТУРА
1	Які основні блоки математичних моделей закордонних авторів для прогнозування гідрографа дощового стоку?	[3] стор.157-166
2	Які моделі відносяться до гідродинамічних (фізико-математичних)?	[3] стор.166-171
2	Стохастичне моделювання гідрологічних рядів – в чому воно полягає?	[3] стор.173-176
4	Які основні принципи покладено до динаміко-стохастичного моделювання (модель Л.С.Кучмента)?	[3] стор.176-183
5	Як ведеться прогнозування небезпечних гідрологічних явищ в закордонних моделях стоку річок?	[3] стор.166-183

Модуль ЗМ-ЛЗ «Сучасне математичне моделювання в територіальних довгострокових гідрологічних прогнозах стоку річок».

*Звернути увагу на такі теми модуля:*

**3.1 Математичні моделі в довгострокових гідрологічних прогнозах весняного водопілля рівнинних річок.** Відносяться в основному до класу детерміністичних методів прогнозування водного стоку річок, що полягають у математичному моделюванні гідрологічних та гідравлічних процесів, які відбуваються на водозборі річки та в її руслі. На даний час, детерміністичні математичні моделі широко використовуються в оперативній практиці довгострокового гідрологічного прогнозування в Українському Гідрометцентрі ДСНС України

(УкрГМЦ). В основу вітчизняних моделей покладено різні принципи до складання прогнозу – водно-балансове рівняння (модель «СЛОЙ-2») або типізація водності водопіль за сполученням комплексу стокоутворюючих чинників (метод територіальних довгострокових прогнозів рівнинних річок). Необхідним є уявити фізичні та теоретичні основи довгострокових прогнозів, що покладені в основу математичних моделей для прогнозу шарів стоку, максимальних витрат води весняного водопілля на рівнинних і гірських річках.

***Модель „Слой-2” (автор М.М.Сосєдко).***

*Математична модель СЛОЙ-2 (автор М.М. Сусідко),* застосовується для довгострокового прогнозування характеристик стоку весняного водопілля та дозволяє проводити дослідження динаміки зимово-весняних процесів на річковому водозборі. Математична модель СЛОЙ-2, одна з існуючих моделей, яка може бути застосована в різних фізико-географічних умовах та враховує неоднорідність ландшафтних і гідрометеорологічних умов формування весняного стоку. Практичною цінністю моделі СЛОЙ-2 є можливість представлення прогнозних величин шарів стоку весняного водопілля у картографічному вигляді. Проте, недоліком моделі є неможливість картування максимальних витрат води весняного водопілля.

***3.2 Просторовий метод довгострокових прогнозів характеристик весняного водопілля рівнинних річок при використанні математичного апарату дискримінантного аналізу. Прогнози строків проходження водопілля.*** Основні наукові положення територіального методу прогнозу характеристик весняного водопілля рівнинних річок. Вивчити основи дискримінантного аналізу при діагностуванні типу водності весняного водопілля. Методи встановлення ймовірнісних оцінок прогнозних характеристик. Просторові форми представлення прогностичної інформації. Принципи роботи при автоматизації випуску оперативного прогнозування характеристик весняного водопілля річок. Критерії оцінки прогнозів і адаптація результатів в умовах змін клімату і антропогенного впливу на стік річок. В методі територіальних довгострокових прогнозів характеристик максимального стоку весняного водопілля рівнинних річок України також обґрунтований метод просторових прогнозів дат початку та проходження максимальних витрат (рівнів) води весняних водопіль.

***3.3 Автоматизація процесу оперативного прогнозування при використанні комп'ютерного комплексу.*** Модель територіальних довгострокових прогнозів характеристик максимального стоку весняного водопілля річок та строків його формування використовується картографічна форма представлення прогнозних величин, а саме, розподіл по території очікуваних модульних коефіцієнтів шарів стоку, максимальних витрат води весняного водопілля, дат початку та проходження максимальних витрат води, а також їх забезпеченостей у багаторічному періоді. Модель використовується в оперативній діяльності УкрГМЦ ДСНС України для прогнозу характеристик весняного водопілля й річок, не охоплених стаціонарними гідрологічними спостереженнями та автоматизована у вигляді програмних комплексів для басейнів річок Десна, Сейм, Прип'ять, приток Середнього Дніпра, Південного Бугу.

***3.4 Довгострокове прогнозування характеристик весняного водопілля для ефективного регулювання стоку водосховищ при реалізації моделі водного балансу водойм.*** Важливе значення при регулюванні водного режиму лиманів-водосховищ закритого типу північно-західного Причорномор'я мають розрахунки і прогнози гідрологічних характеристик в період найбільш багатоводної фази водності річок – весняного водопілля. На основі довгострокового прогнозування стоку весняного водопілля в роботі обґрунтовано балансовий метод можливого наповнення талодощовими водами у весняний період року закритих водойм північно-західного Причорномор'я (Хаджибейського й Куяльницького лиманів, Придунайського озера Катлабух) при визначенні величин об'ємів та максимальних рівнів води в них. Розробка науково-методичних рекомендацій при цьому ускладнюється через практичну відсутність вихідної гідрологічної інформації в межах розташування окремих лиманів-водосховищ.

***4. Науково-методичні підходи до територіального довгострокового прогнозування меженого стоку річок.*** Формування стоку в межений період відбувається за рахунок ви-

снаження як запасів ґрунтових вод, так і руслових запасів, які ще залишаються у річковій мережі, озерах та болотах після припинення подачі поверхневих тало-дощових вод весняного водопілля. На річках переважно снігового живлення під меженним періодом прийнято розуміти літньо-осінній та зимовий періоди. На рівнинних річках цей період починається із закінченням спаду весняної повені. В даний час такого роду прогнози даються для багатьох річок як в літньо-осінній, так і в зимовий періоди. Однак методичні основи їх розроблені в меншій мірі, ніж, наприклад, прогнози весняного стоку річок і точність їх у багатьох випадках залишається ще низькою. Територіальні прогнози літнього та осіннього стоку вперше стали складатися в Державному гідрологічному університеті в 1939 році під керівництвом С.Ю. Белінкова. В основу їх розробки був покладений метод аналогів.

**5. Визначення прогностичних предикторів для створення методичних розробок попереднього діагнозу гідрологічного режиму річок.** Гідрометеорологічні чинники в прогностичних методиках попереднього діагнозу водності річок весняного водопілля. На умови формування та розміри весняних водопіль впливає комплекс гідрометеорологічних чинників, які при різних комбінаціях чи сполученнях призводять до формувань водопіль різної водності. Такі чинники складають вектор-предикторів дискримінантної функції  $DF$ , яка дає змогу встановлювати тип або надавати діагноз водності майбутнього водопілля. До стокоформуючих факторів річок відносяться сумарна кількість води, яка потрапляє на водозбір у період водопілля – максимальні запаси води в сніговому покриві та рідкі опади періоду весняного водопілля, а також фактори втрат тало-дощових вод, які визначають водопоглинаючу спроможність ґрунтів на водозборах – вологість і глибина їх промерзання.

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

### Питання для самоперевірки

№з/п	ЗАПИТАННЯ	ЛІТЕРАТУРА
1	Основні етапи прогнозу шарів стоку весняного водопілля в моделі «Слой-2».	[3] стор. 120-129
2	Науково-методична основа територіального довгострокового прогнозу шарів стоку весняного водопілля рівнинних річок.	[3] стор. 130-134
3	Науково-методична основа територіального довгострокового прогнозу максимальних витрат води весняного водопілля рівнинних річок.	[3] стор. 130-134
4	Визначення типу весни при довгостроковому прогнозі характеристик весняного водопілля для рівнинних річок в моделі «Прип'ять», «Південний Буг».	[3] стор. 130-142
5	Визначення кількості води, яка формує весняне водопілля на рівнинних водозборах в методах довгострокових прогнозів характеристик весняного водопілля рівнинних річок	[3] стор. 130-142
6	Визначення показників зволоженості і величини глибини промерзання ґрунтів в математичних моделях для територіальних довгострокових прогнозів характеристик весняного водопілля рівнинних річок.	[3] стор. 130-142
7	Основні етапи прогнозу шарів стоку та максимальних витрат води весняного водопілля в математичній моделі «Прип'ять», «Південний Буг».	[3] стор.134-142
8	Метод визначення забезпеченості очікуваних величин при прогнозі характеристик весняного водопілля.	[3] стор.134-142

9	Форма представлення очікуваних характеристик весняного водопілля в методах просторових довгострокових прогнозів.	[3] стор.133, 142
10	Основи методу фонових прогнозів дат проходження весняного водопілля на рівнинних річках.	[3] стор. 143-155
11	Яким чином визначити прогнозну величину шару стоку чи максимальної витрати води рівнинної річки по карта-схемах розподілу їх прогнозних модульних коефіцієнтів?	[3] стор.142
12	Які основні фактори визначають особливості гідрологічного режиму річок у літньо-осінній період?	[4] с. 26-28
13	Теоретична основа при прогнозуванні меженного стоку річок. Територіальні прогнози меженного стоку.	[4] с.28-31
14	Які основні фактори є в методі прогнозу меженного стоку літньо-осіннього періоду за даними про запаси води в русловій мережі та припливу води до неї?	[4] с. 32-36, 38-42
15	Основні етапи математичного моделювання водного та сольового балансів водойм. Довгострокове прогнозування характеристик весняного водопілля для ефективного регулювання стоку водосховищ.	[17]

### Модуль ЗМ-П1

**Тема: Математичні моделі для прогнозу гідрографу весняного водопілля рівнинних і гірських річок (складання блок-схем математичних моделей, опис параметрів моделей)**

Робота аспіранта з підготовки ЗМ-П1 передбачає вивчення певних тем практичних модулів і виконання 3 практичних робіт (обов'язково).  
Необхідно виконати завдання.

#### **Робота 1.** Завдання:

1. Скласти блок-схему математичної моделі Гідрометцентру для прогнозу гідрографу весняного водопілля рівнинних річок (наповнити блоки відповідними формулами).
2. Описати параметри моделі.

#### **Робота 2.** Завдання:

1. Скласти блок-схему математичної моделі В.І.Кореня і В.О.Бельчикова (наповнити блоки відповідними формулами).
2. Описати параметри моделі

#### **Робота 3.** Завдання:

1. Скласти блок-схему математичної моделі для прогнозу гідрографу весняного водопілля гірських річок (модель САРНДГМІ, автор Ю.М. Денисов).
2. Описати параметри моделі.

Рекомендації по виконанню 1-3 робіт представлено в методичних вказівках до практичних завдань (список методичних вказівок [2]). Складання блок-схем і опис параметрів моделей може здійснюватися й для інших математичних моделей.

Питання для самоперевірки:

**Робота 1.**

1. Перелічіть основні блоки в математичній моделі Гідрометцентру для коротко-строкового прогнозу гідрографу весняного водопілля рівнинних річок.
2. У чому відмінність різних варіантів моделі Гідрометцентру?
3. Яку розрахункову модель покладено в розрахунок трансформації водовіддачі в гідрограф стоку у замикаючому створі.
4. Визначення параметрів моделі Гідрометцентру.

**Робота 2.**

1. Основні особливості матмоделі для прогнозу гідрографу річкового стоку В.І.Кореня і В.О.Бельчикова.
2. Як виконується опис параметрів моделі?

**Робота 3.**

1. Перелічіть основні блоки в математичній моделі для прогнозу гідрографу весняного водопілля гірських річок (модель САРНДГМІ, автор Ю.М.Денисов).
2. Як виконується опис параметрів моделі?

**Модуль ЗМ-П2**

**Тема: Закордонні математичні моделі при прогнозуванні характеристик паводків та межені** (складання блок-схем математичних моделей, опис параметрів моделей)

Робота аспіранта з підготовки ЗМ-П2 передбачає вивчення певних тем практичних модулів і виконання 3 практичних робіт (обов'язково).

Необхідно виконати завдання.

**Робота 1.** Завдання:

1. Ознайомитися і описати схему короткострокових прогнозів дощового та талого стоку в закордонних математичних моделях (додаткова література [6], гл. 39, [7], гл. 6).
2. Надати опис особливостей застосування моделі в різних фізико-географічних зонах.

**Робота 2.** Завдання:

1. Ознайомитися і описати схему довгострокових прогнозів талого стоку в програмах ВМО (додаткова література [6], гл. 31, гл.45, [7], пп. 7.5).
2. Надати опис особливостей застосування моделі в різних фізико-географічних зонах.

**Робота 3.** Завдання:

3. Ознайомитися і описати схему прогнозів в моделі Майк-11.
4. Надати опис особливостей застосування моделі в різних фізико-географічних зонах.

Рекомендації по виконанню завдання представлено в списку основної [3]



і додаткової літератури [6,7].

**ЗМ-П2 Питання для самоперевірки:**

***Робота 1.***

1. Які методи короткострокових прогнозів стоку використовуються в програмах ВМО?
2. Наведіть схему прогнозу талого стоку гірських річках, прогнозу сезонного талого стоку в програмах ВМО.
3. В чому полягає узагальнений підхід до прогнозів замерзання і скресання льоду у програмах ВМО?

***Робота 2.***

1. Яка деталізація процесів формування та прогнози талого стоку на рівних річках в програмах ВМО?
2. Які методи довгострокових прогнозів талого стоку використовуються в програмах ВМО?
3. Наведіть схему прогнозу талого стоку на гірських річках, прогнозу сезонного талого стоку в програмах ВМО.
4. В чому полягає узагальнений підхід до довгострокових прогнозів замерзання і скресання льоду у програмах ВМО?

***Робота 3.***

1. Які процеси описує прогностичний гідродинамічний модуль моделі «МІКЕ 11»?
2. Які з математичних моделей стоку можуть використовуватися для надання попереджень про гідрологічні небезпеки?
3. Які принципи визначення параметрів математичних моделей стоку річок?

**Модуль ЗМ-П3**

**Тема: Територіальні довгострокові прогнози характеристик весняного водопілля рівнинних річок.**

Робота аспіранта з підготовки ЗМ-П3 передбачає вивчення певних тем практичних модулів і виконання 3 практичних робіт (обов'язково).

Необхідно виконати завдання за варіантами вихідних даних, наданих кожному аспіранту окремо:

***Робота 1.*** Завдання:

1. Виконати збір вихідної гідрометеорологічної інформації з урахуванням рекомендацій «Керівництво роботи з автоматизованим робочим місцем гідролога-прогнозіста АРМ-гідро» (список методичних вказівок [1]).
2. Описати методи визначення і надати розрахунки основних гідрометеорологічних чинників весняного водопілля річок в програмних прогностичних комплексах.

***Робота 2.*** Завдання:

1. Описати науково-методичні аспекти методу територіальних довгострокових прогнозів гідрологічних характеристик весняного водопілля річок.
2. Виконати прогнозування шарів стоку та максимальних витрат води весняного водопілля на основі використання дискримінантної моделі (розрахунки ведуться в програмних прогностичних комплексах при використанні ПЕОМ).
3. Здійснити картографічне представлення прогнозних величин та їх забезпеченості.
4. Виконати оцінку складених прогнозів.

5. Зробити висновки.

**Робота 3. Завдання:**

1. Описати науково-методичні аспекти методу водно-сольового балансу водосховищ, здійснити введення вихідних даних про рівні води водойми, опадів та випаровування в комп'ютерному комплексі «CatlabuhApp» (для одного року).
2. Виконати розрахунки водного і сольового балансів водосховища Катлабух при використанні комп'ютерного комплексу «CatlabuhApp» з урахуванням комплексу водогосподарських заходів. Графічно представити результати розрахунків у вигляді діаграм та схем.
3. Зробити висновки.

Рекомендації по виконанню роботи 1 представлено в методичних вказівках до практичних завдань [2], роботи 2 - [2-5], роботи 3 - [6].

**ЗМ-П2 Питання для самоперевірки:**

**Робота 1.**

1. Які основні принципи роботи за автоматизованим робочим комплексом гідролога-прогнозиста АРМ-гідро?
2. Які гідрометеорологічні чинники весняного водопілля використовуються при встановленні типу водності весни?
3. Як здійснюється осереднення гідрометеорологічних чинників для водозборів річок за не достатку або відсутності метеорологічних спостережень?

**Робота 2.**

1. За якою схемою виконується довгостроковий прогноз шарів стоку та максимальних витрат води весняного водопілля в територіальній моделі при встановленні типу водності весни?
2. Як встановити забезпеченість прогнозних величин у багаторічному періоді?
3. Яка форма представлення прогнозних характеристик використовується в просторових довгострокових прогнозах?
4. Як оцінити складений прогноз шарів стоку або максимальних витрат води весняного водопілля, у тому числі за відсутності часових рядів стокових величин?
5. Які основні підходи до прогнозів дат початку та проходження максимумів весняних водопіль на річках в методі ОДЕКУ?

**Робота 3.**

1. Які основні складові входять до розрахунку приходної і витратної частин водного балансу озера Катлабух по програмі «CatlabuhApp»?
2. Як розрахувати приплив води по річках до озера за відсутності спостережень за стоком води на них?
3. Як розрахувати приплив води від опадів на площу водної поверхні озера?
4. Які основні складові входять до розрахунку приходної і витратної частин сольового балансу озера Катлабух по програмі «CatlabuhApp»?

#### 4. ПИТАННЯ ДО ЗАХОДІВ ПОТОЧНОГО, ПІДСУМКОВОГО ТА СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ

Тематика наукового дослідження аспіранта

*«Математичне моделювання у гідрологічних розрахунках і прогнозах  
стоку річок»*

##### 4.1 Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л1

№	Тестові завдання	Основна література, сторінки
1	Дайте визначення математичної моделі.	[3] стор.75
2	Які методи використовуються в детерміністичних і стохастичних моделях?	[3] стор.75-76
3	При класифікації математичних моделей для гідрологічних прогнозів за змістом розрізняють які моделі?	[3] стор.75
4	Відповідно до класифікації математичних моделей для гідрологічних прогнозів за видом вихідної гідрометеорологічної інформації та їх параметрами розрізняють які моделі?	[3] стор.75-78
5	Математичні моделі для гідрологічних прогнозів з зосередженими параметрами як враховують стокоутворюючі процеси?	[3] стор.75-78
6	Математичні моделі для гідрологічних прогнозів з зосередженими параметрами враховують які стокоформуєчі чинники?	[3] стор.75-78
7	Математичні моделі для гідрологічних прогнозів з розподіленими параметрами як враховують стокоутворюючі процеси?	[3] стор.75-78
8	Математичні моделі для гідрологічних прогнозів з розподіленими параметрами як враховують стокоутворюючі чинники?	[3] стор.75-78
9	При визначенні параметрів математичних моделей використовують які дані?	[3] стор.79-81
10	Параметри гідродинамічних моделей визначаються за якими методами?	[3] стор.75-78
11	Точність розрахунків річкового стоку за математичною моделлю при визначенні її параметрів залежить від яких чинників?	[3] стор.78-79
12	Як вибрати тип математичної моделі для прогнозування гідрологічних процесів?	[3] стор.78-79
13	В моделях типу «чорного ящика» розрахунок гідрографа у замикаючому створі здійснюється за допомогою якого оператора?	[3] стор. 87-89
14	Прогнози гідрографа стоку на річках за математичними моделями відносяться до якого типу прогнозів за завчасністю?	[3] стор. 79
15	В математичній моделі для прогнозу гідрографа весняного водопілля рівнинних річок (модель Гідрометцентру) розрахунок інтенсивності сніготанення ведеться при врахуванні яких чинників?	[3] стор. 90-94
16	В математичній моделі для прогнозу гідрографа весняного водопілля рівнинних річок (модель Гідрометцентру) розрахунок втрат води як ведеться?	[3] стор. 95

17	В математичній моделі для прогнозу гідрографа стоку рівнинних річок (В.І. Корня і В.А. Бельчікова) прогнозування як ведеться?	[3] стор. 99
18	В математичній моделі для прогнозу гідрографа тало-дощового стоку рівнинних річок (В.І.Корня і В.А.Бельчікова) розрахунок інтенсивності сніготанення ведеться при врахуванні яких чинників?	[3] стор. 101
19	В математичній моделі для прогнозу гідрографа тало-дощового стоку рівнинних річок (В.І.Корня і В.А.Бельчікова) глибина промерзання ґрунтів як розраховується?	[3] стор. 101-102
20	В математичній моделі для прогнозу гідрографа для періоду весняного водопілля рівнинних річок (В.І.Корня і В.А.Бельчікова) поверхневий стік як розраховують?	[3] стор. 104-105
21	Математична модель формування дощових паводків гірських водозборів відноситься до якого типу моделей?	[3] стор. 106
22	Математична модель дощових паводків гірських басейнів дає змогу безперервного розрахунку чого?	[3] стор. 106
23	В математичній моделі формування дощових паводків гірських водозборів розрахунок втрат дощової води як ведеться?	[3] стор. 107-108
24	В математичній моделі формування весняно-літнього стоку на гірських басейнах вертикальний градієнт температури повітря як визначається?	[3] стор. 113
25	В математичній моделі формування весняно-літнього стоку гірських басейнів температура повітря як визначається?	[3] стор. 113
26	Як враховується тип опадів і зона танення снігу по висотних зонах в математичній моделі формування весняно-літнього стоку на гірських басейнах?	[3] стор. 113-114
27	В математичній моделі формування весняно-літнього стоку на гірських басейнах вихідні дані про водовіддачу зі всього басейну розраховують як суму яких складових?	[3] стор. 115-116
28	В математичній моделі формування весняно-літнього стоку на гірських басейнах розрахунок втрат тало-дощової води як ведеться?	[3] стор. 116
29	В математичній моделі для довгострокового прогнозу шарів стоку весняного водопілля гірських річок «СЛОЙ-3» як враховується надходження води?	[10] стор. 1-14
30	В математичній моделі для довгострокового прогнозу шарів стоку весняного водопілля гірських річок «СЛОЙ-3» формою представлення прогнозних величин є яка форма?	[10] стор.20

#### 4.2 Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л2

№	Тестові завдання	Основна література, сторінки
1	Які процеси формування стоку в басейні описують математичні моделі для прогнозування гідрографу дощового стоку? До якого класу відносяться ці моделі?	[3] стор.157-160
2	В залежності від яких процесів варіюється параметри швидкості стікання вологи через ґрунтову товщу в моделі Сакраменто?	[3] стор.157-160
3	Для яких географічних районів резервуарна модель ( <i>танк-модель</i> ), що застосовується для моделювання процесу опади – стік, має спрощену схему розташування ємностей?	[3] стор. 160-162

4	В якому випадку резервуарна модель ( <i>танк-модель</i> ), що застосовується для моделювання процесу опади – стік, має більш детальну схему розташування ємностей?	[3] стор. 161-163
5	Що є параметрами резервуарної моделі?	[3] стор. 164
6	У Стенфордській моделі формування дощового стоку водозбір умовно ділиться на які регулюючі ємності?	[3] стор. 162-163
7	В моделі Д. Доуді, О'Донелла на вході задаються які вихідні дані?	[3] стор. 163
8	В моделі Лічі, Доуді, Бергмана розрахунок трансформації графіка водовіддачі в гідрограф стоку проводиться при використанні якої лінійної моделі?	[3] стор. 164-165
9	Для яких за площею водозборів призначена модель Лічі, Доуді, Бергмана?	[3] стор. 164-165
10	В умовах якого клімату відбувається формування дощового стоку у математичній моделі Шеньсі?	[3] стор. 166
11	Математична модель Д.С.Неша є моделлю якого типу?	[3] стор. 165
12	Для моделі Д.С.Неша вхідними даними є які?	[3] стор. 165
13	Європейська гідрологічна система (ЄГС) – це модель з розподіленими параметрами, яка являє собою яку математичну систему?	[3] стор. 167-170
14	Яке основне рівняння, що описує рух води в зоні насичення (модель ЄГС)?	[3] стор. 167-170
15	Яке основне рівняння, що описує рух води в ненасиченій зоні (ЄГС)?	[3] стор. 167-170
16	Модель Руттер (модель ЄГС), що описує процес затримання опадів рослинністю, дозволяє що визначати?	[3] стор. 167-170
17	Модель «МІКЕ 11» – це яка модель?	[3] стор. 170-172
18	Головними прогностичними завданнями гідродинамічного модулю моделі «МІКЕ 11» є які?	[3] стор. 170-172
19	Головною вхідною ГІС-інформацією в моделі ТОПКАПІ-ІПММС є яка?	[3] стор. 172-173
20	Параметри моделі ТОПКАПІ-ІПММС отримуються для кожного елемента сітки водозбору з світових цифрових карт яких елементів?	[3] стор. 172-173
21	Стохастичні моделі - це моделі з якими параметрами?	[3] стор. 173
22	Стохастичне моделювання використовується для отримання яких статистичних величин?	[3] стор. 173
23	У Марковській моделі 1-го порядку величина стоку за будь-який період визначається за даними?	[3] стор. 174-175
24	Для імітації об'ємів якого стоку використовується Марковська модель 1-го порядку?	[3] стор. 174-175
25	Скільки існує типів одномірних стохастичних моделей, які відносяться до групи ARMA моделей?	[3] стор. 175-176
26	Відкрита Херстом невідповідність тривалих рядів спостережень за геофізичними характеристиками Марківським стаціонарним процесам привела до розробки яких математичних моделей?	[3] стор. 175-176
27	Нестаціонарність ходу середнього значення, яку Херст виявив при аналізі тривалих рядів спостережень виникають за яких умов?	[3] стор. 175-176
28	Математична модель Л.С.Кучмента розроблена для прогнозу якого виду стоку?	[3] стор. 176-183
29	Л.С.Кучментом показана можливість побудови ансамблевих довго-	[3] стор. 176-

	строкових прогнозів об'єму та максимальної витрати води весняного стоку за допомогою якого апарату математичного моделювання?	183
30	Які математичні моделі стоку можуть використовуватися для надання попереджень про гідрологічні небезпеки?	[3] стор. 160-183

### 4.3 Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-ЛЗ

№	Тестові завдання	Основна література, сторінки
1	На підставі яких даних був складений <i>перший фоновий прогноз шару стоку весняного водопілля</i> річок Європейської частини СРСР (1939 р.)?	[4] с. 82
2	Основним методом прогнозу стоку за весняне водопілля на сьогодні є використання чого?	[4] с. 56-59
3	Задача <i>розробки методики прогнозу шарів стоку за водопілля</i> для конкретного гідрометричного створу річки полягає у чому?	[4] с. 73-80
4	Як визначити запаси води у сніговому покриві, які беруть участь у формуванні весняного водопілля?	[4] с.60-65
5	Яке співвідношення накопичення снігу на полі та у лісі?	[4] с. 60-62
6	Розрахунок <i>сумарної кількості води</i> , яка бере участь у формуванні весняного водопілля ведеться за виразом...	[4] с. 60-65
7	<i>Сумарні втрати води на водозборі</i> під час весняного водопілля складаються з витрат на ...	[4] с. 65-73
8	Які види втрат тало-дощових вод у період весняного водопілля?	[4] с. 65-73
9	Для зони достатнього зволоження <i>втрати талих вод залежать</i> від?	[4] с. 65-73
10	Глибина промерзання та вологість ґрунтів є показниками чого?	[4] с. 69-73
11	При якій глибині промерзання ґрунти вважаються слабо промерзлими?	[4] с. 69-73
12	При середній <i>глибині промерзання ґрунтів</i> на водозборі 20 см і менше ґрунти всього водозбору не є...?	[4] с.70-73
13	При середній <i>глибині промерзання ґрунтів</i> на водозборі 60 см і менше ґрунти всього водозбору не є...?	[4] с.70-73
14	Які показники можуть бути використані як показники вологості ґрунтів?	[4] с. 68-69
15	Які основні фактори виступають при розробці методики довгострокового прогнозу стоку весняного водопілля на рівнинних річках?	[4] с.60-73

16	Практичний метод розробки методики довгострокових прогнозів шарів стоку за період весняного водопілля полягає у побудові...	[4] с.56-57, 73-76
17	Завчасність прогнозу шару (об'єму) стоку за період весняного водопілля на рівнинній річці залежить від чого?	[4] с.53-55
18	В прогнозах залежностях $Y_m/Y_0 = f[(S_m + X_1 + X_2)/(S_0 + X_{1_0} + X_{2_0})]$ за яким знаком дискримінантних рівнянь $DF1$ та $DF2$ (більше або менше нуля) водопілля на річках можна диференціювати за типом водності, як вищим за норму?	[4] с.82-85
19	Забезпеченість прогнозних величин $Q_m$ в методі територіальних довгострокових прогнозів весняного водопілля встановлюється у вигляді якого співвідношення?	[4] с.86-88
20	Карти забезпеченості прогнозних величин максимальних витрат води весняного водопілля у багаторічному розрізі $P_Q$ % дають змогу оцінювати ймовірність виникнення майбутнього водопілля де?	[4] с.89
21	В математичній моделі для довгострокового прогнозу шарів стоку весняного водопілля рівнинних річок «СЛОЙ» втрати тало-дошових вод як визначаються?	[3] стор.124-130
22	В математичній моделі для довгострокового прогнозу шарів стоку весняного водопілля рівнинних річок «СЛОЙ» формою представлення прогнозних величин є яка форма?	[3] стор.130
23	В математичному комплексі для довгострокових територіальних прогнозів максимальних витрат води весняного водопілля «Прип'ять» встановлення прогнозних величин як ведеться?	[3] стор.130-133
24	В математичному комплексі для довгострокових територіальних прогнозів шарів стоку та максимальних витрат води весняного водопілля «Прип'ять», «Південний Буг» при визначенні забезпеченості настання прогнозних величин у багаторічному розрізі використовується який статистичний закон?	[3] стор.133-134
25	В математичному комплексі для довгострокових територіальних прогнозів максимальних витрат води весняного водопілля «Прип'ять», «Південний Буг» визначення середньобагаторічного максимального модуля за відсутності стокових спостережень на річках як визначається?	[3] стор.138-143
26	В математичному комплексі для довгострокових територіальних прогнозів максимальних витрат води весняного водопілля оцінка справжності прогнозів для невивчених у гідрологічному відношенні річок як ведеться?	[3] стор.137
27	В математичному комплексі для довгострокових територіальних прогнозів максимальних витрат води весняного водопілля завчасність прогнозів чим визначається?	[3] стор.137
28	В математичному комплексі «Прип'ять», «Південний Буг» для довгострокових територіальних прогнозів шарів стоку та максимальних витрат води весняного водопілля, строків його проходження формою представлення прогнозних величин є яка форма?	[3] стор.137

29	Теоретична основа при прогнозуванні меженного стоку річок. Територіальні прогнози меженного стоку.	[4] стор.28-31
30	Основні етапи математичного моделювання водного та сольового балансів водойм. Довгострокове прогнозування характеристик весняного водопілля для ефективного регулювання стоку водосховищ.	[17] стор.110-204, 2013-259

#### 4.4 Контрольні завдання до залікової контрольної роботи у 2-му семестрі

№	Тестові завдання	Основна література, сторінки
1	Закінчить визначення: «Математичною моделлю називається сукупність математичних і логічних процедур або співвідношень, які ...».	[3] стор.75
2	Закінчить твердження: «В <i>детерміністичних</i> моделях стоку використовуються методи...»	[3] стор.75-76
3	При класифікації математичних моделей для гідрологічних прогнозів за змістом розрізняють які моделі?	[3] стор.75
4	Відповідно до класифікації математичних моделей для гідрологічних прогнозів за видом вихідної гідрометеорологічної інформації та їх параметрами розрізняють які моделі?	[3] стор.75-78
5	Математичні моделі для гідрологічних прогнозів з зосередженими параметрами як враховують стокоутворюючі процеси?	[3] стор.75-78
6	Математичні моделі для гідрологічних прогнозів з зосередженими параметрами враховують які стокоформуючі чинники?	[3] стор.75-78
7	Математичні моделі для гідрологічних прогнозів з розподіленими параметрами як враховують стокоутворюючі процеси?	[3] стор.75-78
8	Математичні моделі для гідрологічних прогнозів з розподіленими параметрами як враховують стокоутворюючі процеси?	[3] стор.75-78
9	При визначенні параметрів математичних моделей використовують які дані?	[3] стор.79-81
10	Параметри гідродинамічних моделей визначаються за якими методами?	[3] стор.75-78
11	Точність розрахунків річкового стоку за математичною моделлю при визначенні її параметрів залежить від яких чинників?	[3] стор.78-79
12	Як вибрати тип математичної моделі для прогнозування гідрологічних процесів?	[3] стор.78-79
13	В моделях типу «чорного ящика» розрахунок гідрографу у замикаючому створі здійснюється за допомогою якого оператора?	[3] стор. 87-89
14	Прогнози гідрографу стоку на річках за математичними моделями відносяться до якого типу прогнозів за завчасністю?	[3] стор. 79
15	В математичній моделі для прогнозу гідрографа весняного водопілля рівнинних річок (модель Гідрометцентру) розрахунок інтенсивності сніготанення ведеться при врахуванні яких чинників?	[3] стор. 90-94
16	В математичній моделі для прогнозу гідрографа весняного водопілля рівнинних річок (модель Гідрометцентру) розрахунок втрат води як ведеться?	[3] стор. 95
17	В математичній моделі для прогнозу гідрографа стоку рівнинних річок (В.І. Корня і В.А. Бельчікова) прогнозування як ведеться?	[3] стор. 99
18	В математичній моделі для прогнозу гідрографа тало-дощового стоку рівнинних річок (В.І.Корня і В.А.Бельчікова) розрахунок інтенсив-	[3] стор. 101



	вності сніготанення ведеться при врахуванні яких чинників?	
19	В математичній моделі для прогнозу гідрографа тало-дощового стоку рівнинних річок (В.І.Корня і В.А.Бельчікова) глибина промерзання ґрунтів як розраховується?	[3] стор. 101-102
20	В математичній моделі для прогнозу гідрографа для періоду весняного водопілля рівнинних річок (В.І.Корня і В.А.Бельчікова) поверхневий стік як розраховують?	[3] стор. 104-105
21	Математична модель формування дощових паводків гірських водозборів відноситься до якого типу моделей?	[3] стор. 106
22	Математична модель дощових паводків гірських басейнів дає змогу безперервного розрахунку чого?	[3] стор. 106
23	В математичній моделі формування дощових паводків гірських водозборів розрахунок втрат дощової води як ведеться?	[3] стор. 107-108
24	В математичній моделі формування весняно-літнього стоку на гірських басейнах вертикальний градієнт температури повітря як визначається?	[3] стор. 113
25	В математичній моделі формування весняно-літнього стоку гірських басейнів температура повітря як визначається?	[3] стор. 113
26	Як враховується тип опадів і зона танення снігу по висотних зонах в математичній моделі формування весняно-літнього стоку на гірських басейнах?	[3] стор. 113-114
27	В математичній моделі формування весняно-літнього стоку на гірських басейнах вихідні дані про водовіддачу зі всього басейну розраховують як суму яких складових?	[3] стор. 115-116
28	В математичній моделі формування весняно-літнього стоку на гірських басейнах розрахунок втрат тало-дощової води як ведеться?	[3] стор. 116
29	В математичній моделі для довгострокового прогнозу шарів стоку весняного водопілля гірських річок «СЛОЙ-3» як враховується надходження води?	[10] стор. 1-14
30	В математичній моделі для довгострокового прогнозу шарів стоку весняного водопілля гірських річок «СЛОЙ-3» формою представлення прогнозних величин є яка форма?	[10] стор.20

#### 4.5 Контрольні завдання до залікової контрольної роботи у 3-му семестрі

№	Тестові завдання	Основна література, сторінки
1	Модель для прогнозування гідрографу дощового стоку Сакраменто описує які процеси формування стоку в басейні?	[3] стор.157-160
2	Швидкість стікання вологи через ґрунтову товщу в моделі Сакраменто варіюється в залежності від яких процесів?	[3] стор.157-160
3	Для яких географічних районів резервуарна модель ( <i>танк-модель</i> ), що застосовується для моделювання процесу опади – стік, має спрощену схему розташування ємностей?	[3] стор. 160-162
4	В якому випадку резервуарна модель ( <i>танк-модель</i> ), що застосовується для моделювання процесу опади – стік, має більш детальну схему розташування ємностей?	[3] стор. 161-163
5	Що є параметрами резервуарної моделі?	[3] стор. 164
6	У Стенфордській моделі формування дощового стоку водозбір умо-	[3] стор. 162-

	вно ділиться на які регулюючі ємності?	163
7	В моделі Д. Доуді, О'Донелла на вході задаються які вихідні дані?	[3] стор. 163
8	В моделі Лічі, Доуді, Бергмана розрахунок трансформації графіка водовіддачі в гідрограф стоку проводиться при використанні якої лінійної моделі?	[3] стор. 164-165
9	Для яких за площею водозборів призначена модель Лічі, Доуді, Бергмана?	[3] стор. 164-165
10	В умовах якого клімату відбувається формування дощового стоку у математичній моделі Шеньсі?	[3] стор. 166
11	Математична модель Д.Є.Неша є моделлю якого типу?	[3] стор. 165
12	Для моделі Д.Є.Неша вхідними даними є які?	[3] стор. 165
13	Європейська гідрологічна система (ЄГС) – це модель з розподіленими параметрами, яка являє собою яку математичну систему?	[3] стор. 167-170
14	Яке основне рівняння, що описує рух води в зоні насичення (модель ЄГС)?	[3] стор. 167-170
15	Яке основне рівняння, що описує рух води в ненасиченій зоні (ЄГС)?	[3] стор. 167-170
16	Модель Руттер (модель ЄГС), що описує процес затримання опадів рослинністю, дозволяє що визначати?	[3] стор. 167-170
17	Модель «МІКЕ 11» – це яка модель?	[3] стор. 170-172
18	Головними прогностичними завданнями гідродинамічного модулю моделі «МІКЕ 11» є які?	[3] стор. 170-172
19	Головною вхідною ГІС-інформацією в моделі ТОПКАПІ-ПММС є яка?	[3] стор. 172-173
20	Параметри моделі ТОПКАПІ-ПММС отримуються для кожного елемента сітки водозбору з світових цифрових карт яких елементів?	[3] стор. 172-173
21	Стохастичні моделі - це моделі з якими параметрами?	[3] стор. 173
22	Стохастичне моделювання використовується для отримання яких статистичних величин?	[3] стор. 173
23	У Марковській моделі 1-го порядку величина стоку за будь-який період визначається за даними?	[3] стор. 174-175
24	Для імітації об'ємів якого стоку використовується Марковська модель 1-го порядку?	[3] стор. 174-175
25	Скільки існує типів одномірних стохастичних моделей, які відносяться до групи ARMA моделей?	[3] стор. 175-176
26	Відкрита Херстом невідповідність тривалих рядів спостережень за геофізичними характеристиками Марківським стаціонарним процесам привела до розробки яких математичних моделей?	[3] стор. 175-176
27	Нестационарність ходу середнього значення, яку Херст виявив при аналізі тривалих рядів спостережень виникають за яких умов?	[3] стор. 175-176
28	Математична модель Л.С.Кучмента розроблена для прогнозу якого виду стоку?	[3] стор. 176-183
29	Л.С.Кучментом показана можливість побудови ансамблевих довгострокових прогнозів об'єму та максимальної витрати води весняного стоку за допомогою якого апарату математичного моделювання?	[3] стор. 176-183
30	Які математичні моделі стоку можуть використовуватися для надання попереджень про гідрологічні небезпеки?	[3] стор. 160-183

#### 4.6 Контрольні завдання до іспиту у 4-му семестрі

№	Тестові завдання	Основна література, сторінки
1	Які основні принципи територіальних прогнозів стоку весняного водопілля і меженного стоку річок?	[4] с. 24-25, 28-30, 82-89,97-104
2	Основним методом прогнозу стоку за весняне водопілля на сьогодні є використання чого?	[4] с. 56-59
3	Задача розробки методики прогнозу шарів стоку за водопілля для конкретного гідрометричного створу річки полягає у чому?	[4] с. 73-80
4	Як визначити запаси води у сніговому покриві, які беруть участь у формуванні весняного водопілля?	[4] с.60-65
5	Яке співвідношення накопичення снігу на полі та у лісі?	[4] с. 60-62
6	Розрахунок сумарної кількості води, яка бере участь у формуванні весняного водопілля ведеться за виразом...	[4] с. 60-65
7	Сумарні втрати води на водозборі під час весняного водопілля складаються з витрат на ...	[4] с. 65-73
8	Які види втрат тало-дощових вод у період весняного водопілля?	[4] с. 65-73
9	Для зони достатнього зволоження втрати талих вод залежать від?	[4] с. 65-73
10	Глибина промерзання та вологість ґрунтів є показниками чого?	[4] с. 69-73
11	При якій глибині промерзання ґрунти вважаються слабо промерзлими?	[4] с. 69-73
12	При середній глибині промерзання ґрунтів на водозборі 20 см і менше ґрунти всього водозбору не є...?	[4] с.70-73
13	При середній глибині промерзання ґрунтів на водозборі 60 см і менше ґрунти всього водозбору не є...?	[4] с.70-73
14	Які показники можуть бути використані як показники вологості ґрунтів?	[4] с. 68-69
15	Які основні фактори виступають при розробці методики довгострокового прогнозу стоку весняного водопілля на рівнинних річках?	[4] с.60-73
16	Практичний метод розробки методики довгострокових прогнозів шарів стоку за період весняного водопілля полягає у побудові...	[4] с.56-57, 73-76
17	Завчасність прогнозу шару (об'єму) стоку за період весняного водопілля на рівнинній річці залежить від чого?	[4] с.53-55

18	В прогнозах залежностях $Y_m/Y_0 = f[(S_m + X_1 + X_2)/(S_0 + X_{1_0} + X_{2_0})]$ за яким знаком дискримінантних рівнянь $DF1$ та $DF2$ (більше або менше нуля) водопілля на річках можна диференціювати за типом водності, як вищим за норму?	[4] с.82-85
19	Забезпеченість прогнозних величин $Q_m$ в методі територіальних довгострокових прогнозів весняного водопілля встановлюється у вигляді якого співвідношення?	[4] с.86-88
20	Карти забезпеченості прогнозних величин максимальних витрат води весняного водопілля у багаторічному розрізі $P_Q$ % дають змогу оцінювати ймовірність виникнення майбутнього водопілля де?	[4] с.89
21	В математичній моделі для довгострокового прогнозу шарів стоку весняного водопілля рівнинних річок «СЛОЙ» втрати тало-дощових вод як визначаються?	[3] стор.124-130
22	В математичній моделі для довгострокового прогнозу шарів стоку весняного водопілля рівнинних річок «СЛОЙ» формою представлення прогнозних величин є яка форма?	[3] стор.130
23	В математичному комплексі для довгострокових територіальних прогнозів максимальних витрат води весняного водопілля «Прип'ять» встановлення прогнозних величин як ведеться?	[3] стор.130-133
24	В математичному комплексі для довгострокових територіальних прогнозів шарів стоку та максимальних витрат води весняного водопілля «Прип'ять», «Південний Буг» при визначенні забезпеченості настання прогнозних величин у багаторічному розрізі використовується який статистичний закон?	[3] стор.133-134
25	В математичному комплексі для довгострокових територіальних прогнозів максимальних витрат води весняного водопілля «Прип'ять», «Південний Буг» визначення середньобагаторічного максимального модуля за відсутності стокових спостережень на річках як визначається?	[3] стор.138-143
26	В математичному комплексі для довгострокових територіальних прогнозів максимальних витрат води весняного водопілля оцінка справжності прогнозів для невивчених у гідрологічному відношенні річок як ведеться?	[3] стор.137
27	В математичному комплексі для довгострокових територіальних прогнозів максимальних витрат води весняного водопілля завчасність прогнозів чим визначається?	[3] стор.137
28	В математичному комплексі «Прип'ять», «Південний Буг» для довгострокових територіальних прогнозів шарів стоку та максимальних витрат води весняного водопілля, строків його проходження формою представлення прогнозних величин є яка форма?	[3] стор.137
29	Теоретична основа при прогнозуванні меженного стоку річок. Територіальні прогнози меженного стоку.	[4] стор.28-31
30	Основні етапи математичного моделювання водного та сольового балансів водойм. Довгострокове прогнозування характеристик весняного водопілля для ефективного регулювання стоку водосховищ.	[17] стор.110-204, 2013-259

## 5. ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Тематика наукового дослідження аспіранта «*Математичне моделювання у гідрологічних розрахунках і прогнозах стоку річок*»

### *Основна*

1. Гопченко Є.Д., Лобода Н.С., Овчарук В.А. Гідрологічні розрахунки. Одеса: ТЕС, 2014. 483 с.
2. Шакірманова Ж.Р., Гопченко Є.Д., Овчарук В.А., Кічук Н.С. Modelling of Land Surface Waters: конспект лекцій. Вид-во «ТЕС». 2018. 112 с.
3. Гопченко Є.Д., Шакірманова Ж.Р., Овчарук В.А. Сучасні математичні моделі в гідрологічних розрахунках і прогнозах: конспект лекцій. Електронна версія, 2016. 195 с.
4. Шакірманова Ж.Р. Довгострокові гідрологічні прогнози: конспект лекцій. Одеса: Вид. ТЕС, 2010. 154 с.
5. Шакірманова Ж.Р. Довгострокове прогнозування характеристик максимального стоку весняного водопілля рівнинних річок та естуаріїв території України: монографія. Одеса: ФОП Бондаренко М.О., 2015. 252 с.

### *Додаткова*

6. Guide to hydrological practices. Data acquisition and processing, analysis, forecasting and other applications. WMO-No. 168. Fifth edition. World Meteorological Organization, 1994. 770 p.
7. Guide to Hydrological Practices. Volume II. Management of Water Resources and Application of Hydrological Practices WMO-No. 168. World Meteorological Organization, 2009. 302 p.
8. Овчарук В.А. Максимальний стік весняного водопілля рівнинних річок України: Монографія. Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2020. 300 с.  
<http://eprints.library.odku.edu.ua/id/eprint/9662>
9. Настанова з оперативної гідрології. Прогнози режиму вод суші. Гідрологічне забезпечення і обслуговування / Керівний документ. Київ.: Український гідрометеорологічний центр, 2012. 120 с.
10. Оцінювання якості методики та точності (справджуваності) прогнозів режиму поверхневих вод суші / Керівний документ. Київ: Український гідрометеорологічний центр, 2015. 70 с.
11. Сусідко М.М., Лук'янець О.І. Карпати – паводкобезпечний регіон України. Комплексна басейнова система прогнозування паводків у Закарпатті: методична та технологічна база її складових. Київ, 2010. 93 с.
12. Гопченко Є.Д., Овчарук В.А., Шакірманова Ж.Р. Розрахунки та довгострокові прогнози характеристик максимального стоку весняного водопілля в басейні р. Прип'ять: монографія. Одеса: Екологія, 2011. 336 с.
13. Гопченко Є.Д., Овчарук В.А., Шакірманова Ж.Р., Гопцій М.В., Траскова А.В., Тодорова О.І., Сербова З.Ф., Швець Н.М. Моделювання екстремально високих паводків на території гірських регіонів України / Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія. 2018. Вип. 3 (82). С.6-15. (*Web of Science*) DOI: [10.17721/1728-2713.82.01](https://doi.org/10.17721/1728-2713.82.01)

14. Докус А.О., Шакирзанова Ж.Р., Швець Н.М. Методика просторового прогнозування строків початку та проходження максимальних витрат води весняних водопіль // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2019. Т. 4(55). С. 8-22.
15. Valeriya Ovcharuk, Eugene Gopchenko, Nataliya Kichuk, Zhannetta Shakirzanova, Liliia Kushchenko and Mariia Myroschnichenko. Extreme hydrological phenomena in the forest steppe and steppe zones of Ukraine under the climate change / Published by Copernicus Publications on behalf of the International Association of Hydrological Sciences. IAHS, 383, 229–235, 2020. <https://doi.org/10.5194/piahs-383-229-2020>
16. Zhannetta Shakirzanova, Anhelina Dokus. Territorial long-term forecasting of hydrological characteristics of spring floods of lowland rivers, Editor(s): Sughosh Madhav, Shyam Kanhaiya, Arun Srivastav, Virendra Singh, Pardeep Singh, Ecological Significance of River Ecosystems, Elsevier, Chapter17. 2022, Pages 325-350, ISBN 9780323850452, <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85045-2.00020-0>
17. Шакирзанова Ж.Р., Докус А.О. Довгострокове прогнозування характеристик весняного водопілля в басейні р. Південний Буг: монографія / Одеса: ФОП Бондаренко М. О., 2021. 244 с. ISBN 978-617-8005-42-9. <http://eprints.library.odku.edu.ua/id/eprint/9674/>
18. Шакирзанова Ж.Р., Романова Є.О. Водний і сольовий режими озера Катлабух : монографія. Одеса: Одеський державний екологічний університет, 2021. 336 с. ISBN 978-966-186-167-0 <http://eprints.library.odku.edu.ua/id/eprint/9594/>
19. Valeriya Ovcharuk, Eugene Gopchenko, Chapter18 - Engineer substantiation of estimated characteristics of maximum rivers runoff during floods under climate change// Editor(s): Sughosh Madhav, Shyam Kanhaiya, Arun Srivastav, Virendra Singh, Pardeep Singh. Ecological Significance of River Ecosystems, Elsevier, 2022, Pages 351-382, ISBN 9780323850452, <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85045-2.00018-2>
20. Овчарук В.А., Кущенко Л.В. Просторово-часовий аналіз меженного стоку річок зони недостатньої водності України. Actual problems of natural sciences: modern scientific discussions: Collective monograph. Riga, Latvia : “Baltija Publishing”, 2020. P. 223-240. [doi.org/10.30525/978-9934-26-025-4-11](https://doi.org/10.30525/978-9934-26-025-4-11)

### Перелік методичних вказівок до практичних завдань

1. 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” / Шакирзанова Ж.Р., Бойко В.М., Погорелова М.П., Будкіна І.Є., Арестова О.В. Одеса, ОДЕКУ, 2012. 58 с.
2. Methodical guidelines for performance of practical works of courses for further training and re-training of specialists "**Modelling of Land Surface Waters**", speciality "**Hydrology**" / Authors: Shakirzanova Zh.R., Gopchenko Y.D., Ovcharuk V.A., Kichuk N.S. Odesa, OSENU, 2017. 60 p., English version.
3. Репозитарій ОДЕКУ <http://eprints.library.odku.edu.ua/>

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

*Інтегральна відомість № \_\_\_\_\_ оцінки знань аспірантів по модулях*

Кафедра Гідрології суші

Факультет НН ГМІ

Рік навчання  1

Група  \_\_\_\_\_

Семестр  2

Дисципліна  Спеціальні розділи гідрології

Максимальна кількість балів:  45 , за теоретичну частину  15 , за практичну частину  15 , ОКР\*  15

Прізвище та ініціали викладача  Овчарук Валерія Анатоліївна, Шакірзанова Жаннетта Рашидівна

№№	Прізвище та ініціали студента	Оцінки модульного контролю								Інтегральні оцінки									
		Теоретична частина				Практична частина				Теоретична частина		Практична частина		ОКР		В*		2-х бал. система	За шкалою ECTS
		М1	М2	М3	М4	М1	ІЗ	М3	М4	бали	%	бали	%	бали	%	бали	%		
	Іванов В.С.	15				15				15		15		15					

\*  $V = 0,75 \times O3 + 0,25 \times ОКР$ , де V – інтегральна оцінка поточної роботи студента по дисципліні; O3 – оцінка роботи студента за змістовними модулями, ОКР – оцінка залікової контрольної роботи; V, O3, ОКР – у відсотках.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Викладач \_\_\_\_\_

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

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

*Інтегральна відомість №\_\_\_\_\_ оцінки знань аспірантів по модулях*

**Кафедра** Гідрології суші

**Факультет** НН ГМІ

**Рік навчання**   2  

**Група**   МЗГ  

**Семестр**   3  

**Дисципліна** Спеціальні розділи гідрології

**Максимальна кількість балів:** 45, за теоретичну частину 15, за практичну частину 15, ОКР\* 15

**Прізвище та ініціали викладача** Овчарук Валерія Анатоліївна, Шакірзанова Жаннетта Рашидівна

№№	Прізвище та ініціали студента	Оцінки модульного контролю								Інтегральні оцінки									
		Теоретична частина				Практична частина				Теоретична частина		Практична частина		ОКР		В*		2-х бал. система	За шкалою ECTS
		М1	М2	М3	М4	М1	І3	М3	М4	бали	%	бали	%	бали	%	бали	%		
	Іванов В.С.		15				15			15		15		15					

\*  $V = 0,75 \times O3 + 0,25 \times OKP$ , де V – інтегральна оцінка поточної роботи студента по дисципліні; O3 – оцінка роботи студента за змістовними модулями, ОКР – оцінка залікової контрольної роботи; V, O3, ОКР – у відсотках.

«  » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

«  » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Викладач \_\_\_\_\_  
Завідувач кафедри \_\_\_\_\_



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

*Інтегральна відомість № \_\_\_\_\_ оцінки знань аспірантів по модулях*

Кафедра Гідрології суші

Факультет НН ГМІ

Рік навчання  2

Група  \_\_\_\_\_

Семестр  4

Дисципліна  Спеціальні розділи гідрології

Максимальна кількість балів:  30 , за теоретичну частину  15 , за практичну частину  15

Прізвище та ініціали викладача  Овчарук Валерія Анатоліївна, Шакірманова Жаннетта Рашидівна

№№	Прізвище та ініціали студента	Оцінки модульного контролю								Інтегральні оцінки							
		Теоретична частина				Практична частина				Теоретична частина		Практична частина		Загальна оцінка		4-х бал. система	За шкалою ECTS
		М1	М2	М3	М4	М1	М2	М3	М4	бали	%	бали	%	бали	%		
	Іванов В.С.			15				15		15		15		30			

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Викладач \_\_\_\_\_

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

