

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський державний екологічний університет

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні групи забезпечення
спеціальності

від « 22 » 06 2020 року

протокол № 5

Голова групи Шакірзанова Ж.Р.

УЗГОДЖЕНО

Декан (директор) Овчарук В.А.

Гідрометеорологічного інституту

Овчарук В.А.

(назва факультету, прізвище, ініціали)

СИЛЛАБУС

навчальної дисципліни

**ПП01 Сучасні математичні моделі в гідрологічних розрахунках та прогнозах
(частина II)**

**ВДС02 Сучасні математичні моделі в гідрологічних розрахунках та прогнозах
(частина IV «Зарубіжні математичні моделі»)**

(назва навчальної дисципліни)

103 Науки про Землю

(шифр та назва спеціальності)

ОПП Гідрологія і комплексне використання водних ресурсів

(назва освітньої програми)

магістр

(рівень вищої освіти)

денна

(форма навчання)

1,2

(рік навчання)

2,3

(семестр навчання)

4/120, 2/60

(кількість кредитів ЄКТС/годин)

іспит, залік

(форма контролю)

Гідрології суші

(кафедра)

Одеса, 2020 р.

Автори: Овчарук Валерія Анатоліївна, директор ГМІ ОДЕКУ, д-р геогр.наук, доц.

(прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

Шакірманова Ж.Р., зав.каф.гідрології суші, д-р геогр.наук, проф.

(прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

Поточна редакція розглянута на засіданні кафедри Гідрології суші від « 09 »
06 2020__ року, протокол № 20 .

Викладачі: Лекційні заняття: Овчарук В.А., директор ГМІ ОДЕКУ, д-р геогр.наук, доц.

Шакірманова Ж.Р., зав.каф.гідрології суші, д-р геогр.наук, проф.

(вид навчального заняття: прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

Практичні заняття: Гопцій М.В., ст. викладач, канд. геогр. наук

Шакірманова Ж.Р., зав.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

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

<p>Мета</p>	<p>Мета вивчення навчальної дисципліни - формування у магістрів систематичних знань в галузі сучасних математичних моделей з розрахунків і прогнозів гідрологічних характеристик річок, озер та водосховищ. Дисципліна «Сучасні математичні моделі в гідрологічних розрахунках та прогнозах» вимагає глибоких та багатограних знань стосовно закономірностей формування та розвитку гідрологічних процесів, вміння застосовувати ці знання при залученні моделей стокових процесів для подальшого пристосування цих моделей для розрахунків і прогнозів майбутнього стану водних об'єктів.</p>
<p>Компетентність</p>	<p>К14. Здатність до вирішення питання нормування розрахункових характеристик максимального стоку річок на основі статистичної обробки гідрометеорологічної інформації. Набуття теоретичних знань та сучасних уявлень про принципи математичного моделювання гідрологічних процесів, критеріїв оцінки для можливого використання математичних моделей в гідрологічних розрахунках (при визначенні стоку рідкої ймовірності перевищення) і прогнозах (для різних фізико-географічних умов, водойм різного водогосподарського призначення та при сучасних змінах клімату і гідрометеорологічного режиму), згідно положень Водної Паводкової Директиви 2006/60/ЄС. Набуття знань щодо методів оцінки впливу меліоративних заходів на навколишнє середовище, охорони та захисту сільськогосподарських земель.</p>
<p>Результат навчання</p>	<p>ПР15. Вміти ставити математичну задачу, оброблювати і систематизувати вихідну інформацію, виконувати аналіз результатів відповідно до існуючих математичних моделей стоку та адаптувати їх до можливих антропогенних змін умов формування стоку на водозборах водойм різного водогосподарського призначення та змін глобального і регіонального клімату.</p>
<p>Базові знання</p>	<p>Основні принципи математичного моделювання для розрахунків і прогнозів стоку рівнинних та гірських річок, критерії оцінки для можливого використання математичної моделі в різних фізико-географічних умовах, комплексу водогосподарських заходів та при сучасних змінах гідрометеорологічного режиму, а саме знання:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. принципів і методичних засад побудування розрахункових схем максимального стоку; 2. сучасних математичних моделей для прогнозування стоку рівнинних та гірських річок;

	<ol style="list-style-type: none"> 3. сучасні методи математичної статистики та програмування; 4. критеріїв оцінки для можливого використання математичної моделі в різних фізико-географічних умовах та при сучасних змінах гідрометеорологічного режиму; 5. основ математичного моделювання, що використовуються за кордоном та в оперативній практиці Всесвітньої метеорологічної організації (ВМО).
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 сучасного стану водності річок, а саме:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. вирішувати питання нормування розрахункових характеристик на основі статистичної обробки гідрометеорологічної інформації; 2. 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; 3. здійснювати нормування та прогнозування гідрологічного режиму водних об'єктів для побудови систем та споруд захисту населення та виробництва від затоплень, забезпечення населення і господарства прісною водою; 4. обирати ту математичну модель для прогнозу водного режиму річок, яка відповідає меті та наявності вихідних даних; 5. здійснювати відповідну методологію дослідження різних видів гідрологічних небезпек для побудови системи захисту від затоплення територій при загрозі виникнення катастрофічних повеней і паводків; 6. співставляти різні та обирати для використання математичні гідрологічні моделі, враховуючи рекомендації ВМО.
Базові навички	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вміти реалізовувати нові 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. 2. Набуття теоретичних знань та сучасних уявлень про принципи математичного моделювання гідрологічних про-

	цесів, 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).
Пов'язані силлабуси	Сучасні математичні моделі в гідрологічних розрахунках і прогнозах, частина I, III
Попередня дисципліна	Сучасні математичні моделі в гідрологічних розрахунках та прогнозах (частина I. Спеціальні розділи теорії максимального стоку), довгострокові гідрологічні прогнози
Наступна дисципліна	
Кількість годин	лекції: 2 сем - 30 год (ПП01), 3 сем – 14 год (ВДС02) практичні заняття: 2 сем - 30 год (ПП01), 3 сем – 14 год (ВДС02) лабораторні заняття: - семінарські заняття: - самостійна робота студентів: 2 сем - 60 год (ПП01), 3 сем – 32 год (ВДС02)

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Лекційні модулі ПП01 (ЗМ-Л3, ЗМ-Л04) і ВДС02 (ЗМ-Л6)

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
ЗМ-Л3	Математичні моделі для нормування розрахункових характеристик максимального стоку паводків і водопіль		
	Тема 1. Математичні моделі максимального стоку, засновані на геометричній схематизації гідрографів стоку.	4	12,5
	Тема 2. Редукційні формули.	5	
	Тема 3. Об'ємні формули.		
Тема 4. Формули максимального стоку, засновані на теорії ізохрон.	6		
	Тема 5. Операторна модель формування максимального стоку паводків і водопіль.		
ЗМ-Л4	Загальні основи математичного моделювання у гідрологічних прогнозах. Сучасні математичні моделі короткострокових гідрологічних прогнозів.		12,5
	Тема 1. <i>Моделювання гідрологічних процесів</i> . Види моделей стоку, їх типізація і схематична класифікація. Принцип вибору моделей. Основні етапи розвитку математичного моделювання у гідрологічних прогнозах.	2	
	Тема 2. Моделі типу «чорного ящика» (системний під-	2	

	<p>хід).</p> <p>Тема 3. Концептуальні моделі. Математичні моделі короткострокових прогнозів гідрографу дощового та тало-дощового стоку річок.</p> <p>Модель Гідрометцентру колишнього СРСР. Модель В.І.Кореня і В.О.Бельчикова. Модель для прогнозу дощового стоку гірських річок. Модель тало-дощового стоку гірських річок (автор Ю.М.Денисов). Модель для прогнозу тало-дощового стоку в гірських басейна «Слой-3».</p>	4	
	<p>Сучасні математичні моделі в довгострокових гідрологічних прогнозах, інші види моделей.</p> <p>Тема 4. Математичні моделі в довгострокових гідрологічних прогнозах весняного водопілля рівнинних річок.</p> <p>Модель „Слой-2” (автор М.М.Сосєдко). Просторовий метод довгострокових прогнозів характеристик весняного водопілля рівнинних річок при використанні математичного апарату дискримінантного аналізу. Прогнози строків проходження водопілля. Автоматизація процесу оперативного прогнозування при використанні комп’ютерного комплексу. Довгострокове прогнозування характеристик весняного водопілля для ефективного регулювання стоку водосховищ при реалізації моделі водного балансу водойм.</p>	7	
	Разом 2 семестр:	30	25
ЗМ-Л6	<p>Зарубіжні математичні моделі.</p> <p>Тема 5. Математичні моделі, що використовуються у зарубіжній практиці ВМО.</p> <p>Модель Сакраменто. Резервуарна модель (танк-модель). Стенфордська модель (автори Н.Г.Крауфорд і Р.К.Лінслей). Модель Д.Доуді і О’Доннела. Модель Шеньси. Модель Д.Є.Неша.</p> <p>Тема 6. Гідродинамічні (фізико-математичні) моделі.</p> <p>Європейська гідрологічна система (ЄГС). Модель Датського гідралічного інституту «Майк-11».</p> <p>Тема 7. Динаміко-стохастичне моделювання гідрологічних рядів.</p>	14	10
	Разом 3 семестр:	14	10
	Разом:	44	35

Консультації:

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

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

2.2. Практичні модулі ПП01 (ЗМ-ПЗ, ЗМ-П04) і ВДС02 (ЗМ-П6)

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
ЗМ-ПЗ	Розробка спрощеної структури і параметрів формули швидкості руслового добігання. Робота 1. Розробка спрощеної структури формули швидкості руслового добігання. Робота 2. Визначення параметрів формули швидкості руслового добігання.	7	3,5
		8	4
ЗМ-П4	Математичні моделі для прогнозу гідрографу весняного водопілля рівнинних і гірських річок Робота 3. Складання блок-схеми математичної моделі Гідрометцентру для прогнозу гідрографу весняного водопілля рівнинних річок. Опис параметрів моделі. Робота 4. Складання блок-схеми моделі В.І.Кореня і В.О.Бельчикова. Опис параметрів моделі Робота 5. Складання блок-схеми математичної моделі для прогнозу гідрографу весняного водопілля гірських річок (модель САРНДГМІ, автор Ю.М. Денисов). Опис параметрів моделі.	2	1
		2	1
		2	1
	Робота 6. Реалізація моделі довгострокових територіальних прогнозів максимальних витрат води весняного водопілля при використанні комп'ютерного комплексу „Прип'ять” та розрахунку водно балансу водосховища Катлабух (розрахунки ведуться на ПЕОМ). 1. Аналіз вихідної гідрометеорологічної інформації та складання бази вихідних даних. 2. Складання прогнозу максимальних витрат води та шарів стоку водопілля, строків проходження водопілля за моделлю по комп'ютерній програмі „Прип'ять”, інших річок України. Визначення забезпеченості прогнозних величин у багаторічному розрізі. 3. Побудова на комп'ютері карт очікуваних величин та їх забезпеченості. 4. Оцінка прогнозу максимальних витрат води. 5. Розрахунки водно балансу водосховища Катлабух за різних умов водообміну з р. Дунай та об'ємах заборів води на зрошування. Оцінка розрахунків.	9	4,5
Іспит			20
	Разом за 2 семестр:	30	35
ЗМ-П6	Робота 7. Складання блок-схеми математичних моделей для прогнозу гідрографу весняного водопілля річок, що використовуються у зарубіжній практиці ВМО. Опис параметрів моделі.	14	7

Залік			15
		Разом за 3 семестр:	14
		Разом:	44
			57

Консультації:

1. Шакірзанова Жаннетта Рашидівна, понеділок-четвер, об 12.20, ауд.316
2. Гопченко Євген Дмитрович, вівторок і четвер, 12.20, ауд.314

2.3. Самостійна робота студента та контрольні заходи

Код модуля	Завдання на СРС та контрольні заходи	Кількість годин	Строк проведення, тижні
ЗМ-Л3	<ul style="list-style-type: none"> • Підготовка до лекційних занять • Назва контрольного заходу (КР-3) (“обов’язковий”) 	7,5	1-15
		5	14
ЗМ-П3	Підготовка до практичних занять; - УО під час захисту практичних робіт (<i>обов’язково</i>)	9	1-15
ЗМ-Л4	<ul style="list-style-type: none"> • Підготовка до лекційних занять • Назва контрольного заходу (КР-4) (“обов’язковий”) 	7,5	1-15
		5	15
ЗМ-П4	Підготовка до практичних занять; - УО під час захисту практичних робіт (<i>обов’язково</i>)	6	1-15
		Підготовка до іспиту	20
	Разом:	60	
ЗМ-Л6	<ul style="list-style-type: none"> • Підготовка до лекційних занять • Назва контрольного заходу (КР-6) (“обов’язковий”) 	5	1-7
		5	7
ЗМ-П3	Підготовка до практичних занять; - УО під час захисту практичних робіт (<i>обов’язково</i>)	7	1-7
		Підготовка до заліку	15
	Разом:	32	

Методика проведення та оцінювання контрольних заходів.

Для II розділу дисципліни ПП01 проводиться два теоретичних модулів ЗМ-Л3 і ЗМ-Л4 (по 15 балів на кожен теоретичний модуль - 30 балів у 2 сем.) та два практичних – ЗМ-П3 і ЗМ-П4 (по 10 балів – на практичний (20 балів у 2 сем).

Для IV розділу дисципліни ВДС02 проводиться один теоретичний модуль ЗМ-Л6 (10 балів) та один практичний ЗМ-П6 (10 балів).

1. Методика проведення та оцінювання контрольного заходу ЗМ-Л1 та ЗМ-Л2. На самостійну роботу ЗМ-Л3 та ЗМ-Л4 відводиться по 12,5 годин. Всього на оцінку контрольної роботи ЗМ-Л3 та ЗМ-Л4 відводиться по 15 балів.

2. Методика проведення та оцінювання контрольних заходів ЗМ-П3, ЗМ-П4 та ЗМ-П6, полягає в усному опитуванні студентів за матеріалами практичних занять. На оцінку УО практичних модулів відводиться по 10 балів у кож-

ному модулі, відповідно. Методика проведення та оцінювання контрольних заходів ЗМ-П3, ЗМ-П4, ЗМ-П6 полягає в оцінюванні активності студента на практичних заняттях, правильності виконаних розрахунків, умінні студента узагальнювати результати розрахунків, повноті відповідей на запитання.

3. Методика проведення та оцінювання контрольної роботи ЗМ-Л3. На самостійну роботу ЗМ-Л3 відводиться 10 годин. Всього на оцінку контрольної роботи ЗМ-Л3 відводиться **10 балів**.

По кожному модулю ЗМ-Л3 і ЗМ-Л4 контрольна робота складається із **15 тестових питань** за темами змістовного модуля, за ЗМ-Л6 – із 10 **тестових питань**. Кожен тест у контрольній роботі оцінюється в 1 бал. Загальна оцінка підраховується за вірними відповідями.

4. Поточний контроль роботи студента у вигляді контрольних робіт та УО заноситься у інтегральну відомість і сума балів, яку отримав студент за всіма змістовними модулями формують кількісну оцінку. Підсумкова оцінка виставляється як середня сума балів підсумкового контролю і іспиту (у 2-му семестрі за ПП01).

У 3-му семестрі розділ дисципліни ВДС02 закінчується заліком, тому підсумкова оцінка розраховується за формулою

$$B = 0,75 \times O3 + 0,25 \times OЗКР;$$

$$B \geq 60 \% - \text{зарах}, B < 60 \% - \text{незарах},$$

де O3 – кількісна оцінка (у відсотках від максимально можливої) за змістовними модулями;

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

5. Умови допуску до іспиту та до заліку (у балах, окремо): більше 10 балів за практичну частину (для іспиту, 2 сем. за ПП01); та більше 7,5 балів за теоретичну частину, а також більше 5 балів за практичну частину (для заліку у 3 сем. за ВДС02).

6. Контрольна робота на іспиті ПП01 у 2-му семестрі складається із **30 тестових питань** за всіма темами. Кожен тест у контрольній роботі оцінюється в 1 бал. Загальна оцінка підраховується за вірними відповідями.

Залікова контрольна робота у 3му семестрі ВДС02 складається із **10 тестових питань**. Кожен тест у контрольній роботі оцінюється в 1 бал. Загальна оцінка підраховується за вірними відповідями.

3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

ПП01

3.1. Модуль ЗМ-Л3 «Математичні моделі для нормування розрахункових характеристик максимального стоку паводків і водопіль».

3.1.1. Вивчити головні фактори формування паводкового стоку. Мати уявлення про різні типи формування водопіль і паводків. Знати принципи моделювання

розрахункових схем максимального стоку. Знати базові рівняння в геометричних моделях гідрографів стоку. Мати уявлення про спрощення розрахункових формул, заснованих на геометричних моделях паводків і водопіль. Володіти навичками створення редуційних формул. Моделювання науково-методичних підходів до урахування русло-заплавного зарегулювання паводків (водопіль). Обґрунтування структури об'ємних формул. Володіти знаннями з області статистичних методів і їх використання на практиці.

3.1.2. Питання для самоперевірки

№з/п	ЗАПИТАННЯ	ЛІТЕРАТУРА
1	Типи математичних моделей, які є основою для обґрунтування розрахункових характеристик максимального стоку річок	[1] стор. 318-319
2	Формули максимального стоку, які використовуються для розрахунку характеристик паводків і водопіль.	[1] стор. 342-344
3	Математичні моделі, засновані на геометричних схематизаціях гідрографів паводків і водопіль	[1] стор. 338-363
4	Редуційні формули	[1] стор. 358-362
5	Об'ємні формули	[1] стор. 363-367
6	Математичні моделі, засновані на теорії руслових ізохрон	[10] стор. 376-382
7	Розгорнута структура руслових ізохрон	[1] стор. 355-358
8	Диференціальне рівняння формування паводків (в редуції А.М. Бефані)	[1] стор. 368-369
9	Інтегрування диференціального рівняння стоку:	[1] стор. 369-387
10	Структура формул максимального стоку ($t_p < T_0$)	[1] стор. 350-355
11	Структура формул максимального стоку ($t_p > T_0$)	[1] стор. 355-358
12	Операторна структура формул максимального стоку	[1] стор. 387-392
13	Врахування русло-заплавного регулювання паводків і водопіль	[1] стор. 348
14	Базова структура формули максимального стоку дощових паводків згідно СНіП 2.01.14-83.	[1] стор. 413-417
15	Базова структура формули максимального стоку весняних водопіль згідно СНіП 2.01.14-83	[1] стор. 417-422

3.2. Модуль ЗМ-Л4 «Загальні основи математичного моделювання у гідрологічних прогнозах. Сучасні математичні моделі короткострокових і довгострокових гідрологічних прогнозів».

3.2.1. 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 ви-

бору моделей. Дослідити основні етапи розвитку математичного моделювання у гідрологічній науці як процесу наукового пізнання. Основні теоретичні положення в моделях короткострокових прогнозів гідрографів талого та талодощового стоку на рівнинних і гірських річках. Методи ідентифікації параметрів моделей для розрахунку і прогнозу гідрографів стоку річок.

Уявити фізичні та теоретичні основи довгострокових прогнозів, що покладені в основу математичних моделей для прогнозу шарів стоку, максимальних витрат води весняного водопілля на рівнинних річках. Вивчити основи дискримінантного аналізу при діагностуванні типу водності весняного водопілля. Основні наукові положення територіального методу прогнозу характеристик весняного водопілля рівнинних річок. 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.

3.2.2. 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	[3] стор. 110-119

	гідрографу весняно-літнього водопілля гірської річки в моделі САРНДГМІ (автор Ю.М.Денисов).	
15	Як виконується визначення параметрів моделей формування стоку гірських річок?	[3] стор. 118-119
16	Основні етапи прогнозу шарів стоку весняного водопілля в моделі «Слой-2».	[3] стор. 120-129
17	Науково-методична основа територіального довгострокового прогнозу шарів стоку весняного водопілля рівнинних річок.	[3] стор. 130-134
18	Науково-методична основа територіального довгострокового прогнозу максимальних витрат води весняного водопілля рівнинних річок.	[3] стор. 130-134
19	Визначення типу весни при довгостроковому прогнозі характеристик весняного водопілля для рівнинних річок в моделі «Прип'ять».	[3] стор. 130-142
20	Визначення кількості води, яка формує весняне водопілля на рівнинних водозборах в методах довгострокових прогнозів характеристик весняного водопілля рівнинних річок	[3] стор. 130-142
21	Визначення показників зволоженості і величини глибини промерзання ґрунтів в математичних моделях для територіальних довгострокових прогнозів характеристик весняного водопілля рівнинних річок.	[3] стор. 130-142
22	Основні етапи прогнозу максимальних витрат води весняного водопілля в математичній моделі «Прип'ять».	[3] стор.134-142
23	Метод визначення забезпеченості очікуваних величин при прогнозі характеристик весняного водопілля.	[3] стор.134-142
24	Форма представлення очікуваних характеристик весняного водопілля в методах просторових довгострокових прогнозів.	[3] стор.133, 142
25	Основи методу фонових прогнозів дат проходження весняного водопілля на рівнинних річках.	[3] стор. 143-155
26	Яким чином визначити прогнозну величину шару стоку чи максимальної витрати води рівнинної річки по карта-схемах розподілу їх прогнозних модульних коефіцієнтів?	[3] стор.142

ВДС02

3.3. Модуль ЗМ-Л6 «Зарубіжні математичні моделі».

3.3.1. Звернути увагу на математичні моделі, що використовуються у зарубіжній практиці ВМО. Основи гідродинамічних (фізико-математичних) моделей. Стохастичне моделювання гідрологічних рядів. Теоретичні основи динаміко-стохастичного моделювання (модель Л.С.Кучмента).

3.3.2. Питання для самоперевірки

№з/п	ЗАПИТАННЯ	ЛІТЕРАТУРА
------	-----------	------------

1	Які основні блоки математичних моделей зарубіжних авторів для прогнозування гідрографа дощового стоку?	[3] стор.157-166
2	Які основні принципи математичних моделей зарубіжних авторів для прогнозування гідрографа тало-дощового стоку	[3] стор.157-160
3	Які моделі відносяться до гідродинамічних (фізико-математичних)?	[3] стор.166-171
4	Стохастичне моделювання гідрологічних рядів – в чому воно полягає?	[3] стор.173-176
5	Які основні принципи покладено до динаміко-стохастичного моделювання (модель Л.С.Кучмента)?	[3] стор.176-183

4. ПИТАННЯ ДО ЗАХОДІВ ПОТОЧНОГО, ПІДСУМКОВОГО ТА СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ

ПП01

4.1. Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-ЛЗ.

№з/п	ЗАПИТАННЯ	ЛІТЕРАТУРА
1	Головні фактори формування паводкового стоку	[1] стор. 318-319
2	Види втрат на схилах водозборів	[1] стор. 318-319
3	Рівняння водного балансу для випадку поверхневого (зливового) стоку	[1] стор. 320
4	Інтегрування диференціального рівняння поверхневого схилового стоку	[1] стор. 321-322
5	Максимальні витрати води і модулі поверхневого стоку при $t_{cx} < T$	[1] стор. 323-324
6	Максимальні витрати води і модулі поверхневого стоку при $t_{cx} > T$	[1] стор. 323-324
7	Гідрографи поверхневого «підвішеного» стоку	[1] стор. 326-328
8	Рівняння водного балансу для випадку контактного (поверхневого підпертого) стоку	[1] стор. 329-330
9	Диференційне рівняння контактного схилового стоку	[1] стор. 330-331
10	Інтегрування диференційного рівняння контактного схилового стоку	[1] стор. 331
11	Максимальні витрати води і модулі контактного схилового стоку при $t_{cx} < T$	[1] стор. 331
12	Максимальні витрати води і модулі контактного схилового стоку при $t_{cx} > T$	[1] стор. 331
13	Загальна схема формування максимального по руслових системах(при $t_p < T_0$).	[3] стор. 10-14
14	Загальна схема формування мксимального стоку по руслових системах (при $t_p > T_0$).	[3] стор. 16-19
15	Інтегрування диференціального рівняння підповерхневого	[1] стор. 332-334

	дренажного схилового стоку	
16	Максимальні витрати води і модулі поверхневого підповерхневого дренажного стоку при $t_{cx} < T$	[1] стор. 335-336
17	Максимальні витрати води і модулі поверхневого підповерхневого дренажного стоку при $t_{cx} > T$	[1] стор. 335-336
18	Основи теорії контактного стоку	[1] стор. 329-331
19	Поняття про повний та неповний типи схилового стоку	[1] стор. 349-350
20	Емпіричні моделі редуційного типу.	[3] стор. 21-24
21	Розгорнута модель розвиненого стоку ($t_p=5$; $T_0=7$).	[1] стор. 10-14
22	Структура формул максимального стоку, заснованих на теорії руслових ізохрон	[3] стор. 387-392, [1] стор. 50-55
	Базові структури, засновані на геометричній схематизації гідрографів	[1] стор. 47-50
23	Розгорнута модель уповільненого стоку ($t_p=7$; $T_0=5$).	[1] стор. 16-20
24	Коефіцієнти трансформації під впливом руслового добігання (фізичні властивості).	[1] стор. 54-55
25	Коефіцієнти трансформації під озер та водосховищ руслового типу	[1] стор. 54-57
26	Модель схилового припливу.	[1] стор. 47
27	Коефіцієнт загальної редуції і його складові.	[1] стор. 20-22
28	Зв'язок між структурами формул операторного типу і граничної інтенсивності.	[1] стор. 60-62
29	Нормативні документи з розрахунків максимального стоку паводків	[1] стор. 64-68
30	Нормативні документи з розрахунків максимального стоку весняних водопіль	[1] стор. 68-70

Питання по модулю ЗМ-ПЗ

1. У чому відмінності швидкості течій, що вимірюються на гідростворах річок, від швидкості переміщення паводкових і повеневих хвиль?
2. У чому особливості динаміки швидкості течії на річках із заплавами?
3. Яким чином шорсткість русел і заплав впливають на швидкість потоку?
4. Чи можливо у формулі швидкості течії замість глибини потоку використовувати витрати води?
5. У чому особливості переміщення паводкових хвиль по каналах і по природних руслах річок?

4.2 Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л4.

№	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 викорис-	[3] стор.75-76

	товуються методи...»	
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 тупу 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 визна-	[3] стор. 113

	часться?	
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?	[12] 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?	[12] стор.20
31	В математичній моделі для довгострокового прогнозу шарів стоку весняного водопілля рівнинних річок «СЛОЙ» втрати тало-дощових вод як визначаються?	[3] стор.124-130
32	В математичній моделі для довгострокового прогнозу шарів стоку весняного водопілля рівнинних річок «СЛОЙ» формою представлення прогнозних величин є яка форма?	[3] стор.130
33	В математичному комплексі для довгострокових територіальних прогнозів максимальних витрат води весняного водопілля «Прип'ять» встановлення прогнозних величин як ведеться?	[3] стор.130-133
34	В математичному комплексі для довгострокових територіальних прогнозів максимальних витрат води весняного водопілля «Прип'ять» при визначенні забезпеченості настання прогнозних величин у багаторічному розрізі використовується який статистичний закон?	[3] стор.133-134
35	В математичному комплексі для довгострокових територіальних прогнозів максимальних витрат води весняного водопілля «Прип'ять» визначення середньобагаторічного максимального модуля за відсутності стокових спостережень на річках як визначається?	[3] стор.138-143
36	В математичному комплексі для довгострокових територіальних прогнозів максимальних витрат води весняного водопілля «Прип'ять» оцінка справджуваності прогнозів для невивчених у гідрологічному відношенні річок як ведеться?	[3] стор.137
37	В математичному комплексі для довгострокових територіальних прогнозів максимальних витрат води весняного водопілля «Прип'ять» завчасність прогнозів чим визначається?	[3] стор.137
38	В математичному комплексі для довгострокових територіальних прогнозів максимальних витрат води весняного водопілля «Прип'ять» формою представлення прогнозних величин є яка форма?	[3] стор.137

1. Перелічите основні блоки в математичній моделі Гідрометцентру для короткострокового 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.
5. Основні особливості матмоделі для прогнозу гідрографу річкового стоку В.І.Кореня і В.О.Бельчикова.
6. Перелічите основні блоки в математичній моделі для прогнозу гідрографу весняного водопілля гірських річок (модель САРНДГМІ, автор Ю.М.Денисов).
7. Як виконується опис параметрів моделі?
8. За якою схемою виконується довгостроковий прогноз шарів стоку весняного водопілля в територіальній моделі при встановленні типу водності весни?
9. За якою схемою виконується довгостроковий прогноз максимальних витрат води весняного водопілля в територіальній моделі при встановленні типу водності весни?
10. Як встановити забезпеченість прогнозних величин у багаторічному періоді?
11. Основні принципи роботи автоматизованого програмного комплексу „Прип’ять” для довгострокового прогнозу максимальних витрат води зимових паводків рівнинних річок.
12. Основні принципи роботи автоматизованого програмного комплексу для довгострокового прогнозу максимальних витрат води весняного водопілля рівнинних річок в басейні р. Прип’ять.
13. Яка форма представлення прогнозних характеристик використовується в автоматизованих програмних комплексах?
14. Як оцінити складений прогноз шарів стоку або максимальних витрат води весняного водопілля?
15. Принципи прогнозу строків початку та проходження максимальних витрат води весняного водопілля на рівнинних річках?
16. Які основні підходи до прогнозів дат початку та проходження максимумів весняних водопіль на річках в методі ОДЕКУ?
17. Схема складання прогнозів строків початку та проходження максимальних витрат води весняного водопілля в автоматизованому програмному комплексі „Прип’ять”
18. Яка форма представлення прогнозів строків проходження весняного водопілля на річках?
19. Як ведеться оцінка прогнозів строків гідрологічних явищ на річках?

4.3. Контрольні завдання до іспиту.

№з/п	ЗАПИТАННЯ	ЛІТЕРАТУРА
1	Головні фактори формування паводкового стоку	[1] стор. 318-319
2	Види втрат на схилах водозборів	[1] стор. 318-319
3	Рівняння водного балансу для випадку поверхневого (зливового) стоку	[1] стор. 320
4	Інтегрування диференціального рівняння поверхневого схи-	[1] стор. 321-322

	ЛОВОГО СТОКУ	
5	Максимальні витрати води і модулі поверхневого стоку при $t_{cx} < T$	[1] стор. 323-324
6	Максимальні витрати води і модулі поверхневого стоку при $t_{cx} > T$	[1] стор. 323-324
7	Гідрографи поверхневого «підвішеного» стоку	[1] стор. 326-328
8	Рівняння водного балансу для випадку контактного (поверхневого підпертого) стоку	[1] стор. 329-330
9	Диференційне рівняння контактного схилового стоку	[1] стор. 330-331
10	Інтегрування диференційного рівняння контактного схилового стоку	[1] стор. 331
11	Максимальні витрати води і модулі контактного схилового стоку при $t_{cx} < T$	[1] стор. 331
12	Максимальні витрати води і модулі контактного схилового стоку при $t_{cx} > T$	[1] стор. 331
13	Загальна схема формування максимального по руслових системах(при $t_p < T_0$).	[3] стор. 10-14
14	Загальна схема формування мксимального стоку по руслових системах (при $t_p > T_0$).	[3] стор. 16-19
15	Інтегрування диференціального рівняння підповерхневого дренажного схилового стоку	[1] стор. 332-334
16	Максимальні витрати води і модулі поверхневого підповерхневого дренажного стоку при $t_{cx} < T$	[1] стор. 335-336
17	Максимальні витрати води і модулі поверхневого підповерхневого дренажного стоку при $t_{cx} > T$	[1] стор. 335-336
18	Основи теорії контактного стоку	[1] стор. 329-331
19	Поняття про повний та неповний типи схилового стоку	[1] стор. 349-350
20	Емпіричні моделі редуційного типу.	[3] стор. 21-24
21	Розгорнута модель розвиненого стоку ($t_p=5$; $T_0=7$).	[1] стор. 10-14
22	Структура формул максимального стоку, заснованих на теорії руслових ізохрон	[3] стор. 387-392, [1] стор. 50-55
	Базові структури, зосновані на геометричній схематизації гідрографів	[1] стор. 47-50
23	Розгорнута модель уповільненого стоку ($t_p=7$; $T_0=5$).	[1] стор. 16-20
24	Коефіцієнти трансформації під впливом руслового добігання (фізичні властивості).	[1] стор. 54-55
25	Коефіцієнти трансформації під озер та водосховищ руслового типу	[1] стор. 54-57
26	Модель схилового припливу.	[1] стор. 47
27	Коефіцієнт загальної редуції і його складові.	[1] стор. 20-22
28	Зв'язок між структурами формул операторного типу і граничної інтенсивності.	[1] стор. 60-62
29	Нормативні документи з розрахунків максимального стоку паводків	[1] стор. 64-68
30	Нормативні документи з розрахунків максимального стоку весняних водопіль	[1] стор. 68-70

31	Закінчить визначення: «Математичною моделлю називається сукупність математичних і логічних процедур або співвідношень, які ...».	[3] стор.75
32	Закінчить твердження: «В <i>детерміністичних моделях</i> стоку використовуються методи...»	[3] стор.75-76
33	При класифікації математичних моделей для гідрологічних прогнозів за змістом розрізняють які моделі?	[3] стор.75
34	Відповідно до класифікації математичних моделей для гідрологічних прогнозів за видом вихідної гідрометеорологічної інформації та їх параметрами розрізняють які моделі?	[3] стор.75-78
35	Математичні моделі для гідрологічних прогнозів з зосередженими параметрами як враховують стокоутворюючі процеси?	[3] стор.75-78
36	Математичні моделі для гідрологічних прогнозів з зосередженими параметрами враховують які стокоформуючі чинники?	[3] стор.75-78
37	Математичні моделі для гідрологічних прогнозів з розподіленими параметрами як враховують стокоутворюючі процеси?	[3] стор.75-78
38	Математичні моделі для гідрологічних прогнозів з розподіленими параметрами як враховують стокоутворюючі процеси?	[3] стор.75-78
39	При визначенні параметрів математичних моделей використовують які дані?	[3] стор.79-81
40	Параметри гідродинамічних моделей визначаються за якими методами?	[3] стор.75-78
41	Точність розрахунків річкового стоку за математичною моделлю при визначенні її параметрів залежить від яких чинників?	[3] стор.78-79
42	Як вибрати тип математичної моделі для прогнозування гідрологічних процесів?	[3] стор.78-79
43	В моделях типу « <i>чорного ящика</i> » розрахунок гідрографу у замикаючому створі здійснюється за допомогою якого оператора?	[3] стор. 87-89
44	Прогнози гідрографу стоку на річках за математичними моделями відносяться до якого типу прогнозів за завчасністю?	[3] стор. 79
45	В математичній моделі для прогнозу гідрографа весняного водопілля рівнинних річок (модель Гідрометцентру) розрахунок інтенсивності сніготанення ведеться при врахуванні яких чинників?	[3] стор. 90-94
46	В математичній моделі для прогнозу гідрографа весняного водопілля рівнинних річок (модель Гідрометцентру) розрахунок втрат води як ведеться?	[3] стор. 95
47	В математичній моделі для прогнозу гідрографа стоку рівнинних річок (В.І. Корня і В.А. Бельчікова) прогнозування як ведеться?	[3] стор. 99
48	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
49	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
50	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
51	Математична модель формування дощових паводків гірських водозборів відноситься до якого типу моделей?	[3] стор. 106
52	Математична модель дощових паводків гірських басейнів дає змо-	[3] стор. 106

	гу безперервного розрахунку чого?	
53	В математичній моделі формування дощових паводків гірських водозборів розрахунок втрат дощової води як ведеться?	[3] стор. 107-108
54	В математичній моделі формування весняно-літнього стоку на гірських басейнах вертикальний градієнт температури повітря як визначається?	[3] стор. 113
55	В математичній моделі формування весняно-літнього стоку гірських басейнів температура повітря як визначається?	[3] стор. 113
56	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
57	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
58	В математичній моделі формування весняно-літнього стоку на гірських басейнах розрахунок втрат тало-дощової води як ведеться?	[3] стор. 116
59	В математичній моделі для довгострокового прогнозу шарів стоку весняного водопілля гірських річок «СЛОЙ-3» як враховується надходження води?	[12] стор. 1-14
60	В математичній моделі для довгострокового прогнозу шарів стоку весняного водопілля гірських річок «СЛОЙ-3» формою представлення прогнозних величин є яка форма?	[12] стор.20
61	В математичній моделі для довгострокового прогнозу шарів стоку весняного водопілля рівнинних річок «СЛОЙ» втрати тало-дощових вод як визначаються?	[3] стор.124-130
62	В математичній моделі для довгострокового прогнозу шарів стоку весняного водопілля рівнинних річок «СЛОЙ» формою представлення прогнозних величин є яка форма?	[3] стор.130
63	В математичному комплексі для довгострокових територіальних прогнозів максимальних витрат води весняного водопілля «Прип'ять» встановлення прогнозних величин як ведеться?	[3] стор.130-133
64	В математичному комплексі для довгострокових територіальних прогнозів максимальних витрат води весняного водопілля «Прип'ять» при визначенні забезпеченості настання прогнозних величин у багаторічному розрізі використовується який статистичний закон?	[3] стор.133-134
65	В математичному комплексі для довгострокових територіальних прогнозів максимальних витрат води весняного водопілля «Прип'ять» визначення середньобагаторічного максимального модуля за відсутності стокових спостережень на річках як визначається?	[3] стор.138-143
66	В математичному комплексі для довгострокових територіальних прогнозів максимальних витрат води весняного водопілля «Прип'ять» оцінка справджуваності прогнозів для невивчених у гідрологічному відношенні річок як ведеться?	[3] стор.137
67	В математичному комплексі для довгострокових територіальних прогнозів максимальних витрат води весняного водопілля «Прип'ять» завчасність прогнозів чим визначається?	[3] стор.137
68	В математичному комплексі для довгострокових територіальних прогнозів максимальних витрат води весняного водопілля	[3] стор.137

	«Прип'ять» формою представлення прогнозних величин є яка форма?	
--	---	--

ВДС02

4.4 Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л6.

№	Тестові завдання	Основна література, сторінки
1	Швидкість стікання вологи через ґрунтову товщу в моделі Сакраменто варіюється в залежності від яких процесів?	[3] стор.157-160
2	В моделі Лічі, Доуді, Бергмана розрахунок трансформації графіка водовіддачі в гідрограф стоку проводиться при використанні якої лінійної моделі?	[3] стор. 164-165
3	Для яких за площею водозборів призначена модель Лічі, Доуді, Бергмана?	[3] стор. 164-165
4	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
5	У Стенфордській моделі формування дощового стоку водозбір умовно ділиться на які регулюючі ємності?	[3] стор. 162-163
6	Математична модель Д.С.Неша є моделлю якого типу?	[3] стор. 165
7	Для моделі Д.С.Неша вхідними даними є які?	[3] стор. 165
8	Європейська гідрологічна система (ЄГС) – це модель з розподіленими параметрами, яка являє собою яку математичну систему?	[3] стор. 167-170
9	Яке основне рівняння, що описує рух води в зоні насичення (модель ЄГС)?	[3] стор. 167-170
10	Модель Руттер (модель ЄГС), що описує процес затримання опадів рослинністю, дозволяє що визначати?	[3] стор. 167-170
11	Модель «МІКЕ 11» – це яка модель?	[3] стор. 170-172
12	Головними прогностичними завданнями гідродинамічного модулю моделі «МІКЕ 11» є які?	[3] стор. 170-172
13	Головною вхідною ГІС-інформацією в моделі ТОПКАПІ-ПММС є яка?	[3] стор. 172-173
14	Параметри моделі ТОПКАПІ-ПММС отримуються для кожного елемента сітки водозбору з світових цифрових карт яких елементів?	[3] стор. 172-173
15	Стохастичне моделювання використовується для отримання яких статистичних величин?	[3] стор. 173
16	У Марковській моделі 1-го порядку величина стоку за будь-який період визначається за даними?	[3] стор. 174-175
17	Для імітації об'ємів якого стоку використовується Марковська модель 1-го порядку?	[3] стор. 174-175
18	Скільки існує типів одномірних стохастичних моделей, які відносяться до групи ARMA моделей?	[3] стор. 175-176
19	Математична модель Л.С.Кучмента розроблена для прогнозу якого виду стоку?	[3] стор. 176-183
20	Л.С.Кучментом показана можливість побудови ансамблевих довгострокових прогнозів об'єму та максимальної витрати води весняного	[3] стор. 176-183

	стоку за допомогою якого апарату математичного моделювання?	
--	---	--

Питання по модулю ЗМ-П6

1. Які процеси формування стоку в басейні описує модель для прогнозування гідрографу дощового стоку Сакраменто?
2. Які вихідні дані на вході задаються в моделі Д. Доуді, О'Донелла?
3. Які процеси формування стоку в басейні описує резервуарна модель (танк-модель)?
4. Які вихідні дані є для моделі Д.Є.Неша?
5. Які процеси описує прогностичний гідродинамічний модуль моделі «МІКЕ 11»?

4.5 Тестові завдання до заліку 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	В моделі Д. Доуді, О'Донелла на вході задаються які вихідні дані?	[3] стор. 163
3	Для яких за площею водозборів призначена модель Лічі, Доуді, Бергмана?	[3] стор. 164-165
4	Для яких географічних районів резервуарна модель (танк-модель), що застосовується для моделювання процесу опади – стік, має спрощену схему розташування ємностей?	[3] стор. 160-162
5	У Стенфордській моделі формування дощового стоку водозбір умовно ділиться на які регулюючі ємності?	[3] стор. 162-163
6	Математична модель Д.Є.Неша є моделлю якого типу?	[3] стор. 165
7	Для моделі Д.Є.Неша вхідними даними є які?	[3] стор. 165
8	Європейська гідрологічна система (ЄГС) – це модель з розподіленими параметрами, яка являє собою яку математичну систему?	[3] стор. 167-170
9	Яке основне рівняння, що описує рух води в зоні насичення (модель ЄГС)?	[3] стор. 167-170
10	Модель Руттер (модель ЄГС), що описує процес затримання опадів рослинністю, дозволяє що визначати?	[3] стор. 167-170
11	Модель «МІКЕ 11» – це яка модель?	[3] стор. 170-172
12	Головними прогностичними завданнями гідродинамічного модулю моделі «МІКЕ 11» є які?	[3] стор. 170-172
13	Головною вхідною ГІС-інформацією в моделі ТОПКАПІ-ІПММС є яка?	[3] стор. 172-173
14	Параметри моделі ТОПКАПІ-ІПММС отримуються для кожного елемента сітки водозбору з світових цифрових карт яких елементів?	[3] стор. 172-173
15	Стохастичне моделювання використовується для отримання яких статистичних величин?	[3] стор. 173
16	У Марковській моделі 1-го порядку величина стоку за будь-який період визначається за даними?	[3] стор. 174-175
17	Для імітації об'ємів якого стоку використовується Марковська мо-	[3] стор. 174-

	дель 1-го порядку?	175
18	Скільки існує типів одномірних стохастичних моделей, які відносяться до групи ARMA моделей?	[3] стор. 175-176
19	Математична модель Л.С.Кучмента розроблена для прогнозу якого виду стоку?	[3] стор. 176-183
20	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

5. ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Основна

1. Гопченко Є.Д., Лобода Н.С., Овчарук В.А. Гідрологічні розрахунки. Одеса, ТЕС, 2014, 483 с.
2. Шакірманова Ж.Р. Довгострокові гідрологічні прогнози: Конспект лекцій. Одеса: Вид. ТЕС, 2010. 154 с.
3. Гопченко Є.Д., Шакірманова Ж.Р., Овчарук В.А. Сучасні математичні моделі в гідрологічних розрахунках і прогнозах: Конспект лекцій. Електронна версія, 2016. 154 с.
4. 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.
5. Guide to Hydrological Practices. Volume II. Management of Water Resources and Application of Hydrological Practices WMO-No. 168. World Meteorological Organization, 2009. 302 p.

Додаткова література

1. Guide to hydrological practices. Data acquisition and processing, analysis, forecasting and other applications. WMO-No. 168. Fifth edition. World Meteorological Organization, 1994. 770 p.
2. 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.
3. 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.
4. Овчарук В.А. Максимальний стік весняного водопілля рівнинних річок України: Монографія. Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2020. 300 с.
<http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/9662>
5. Настанова з оперативної гідрології. Прогнози режиму вод суші. Гідрологічне забезпечення і обслуговування / Керівний документ. Київ.: Український гідрометеорологічний центр, 2012. 120 с.

6. Оцінювання якості методики та точності (справджуваності) прогнозів режиму поверхневих вод суші / Керівний документ. Київ: Український гідрометеорологічний центр, 2015. 70 с.
7. Сусідко М.М., Лук'янець О.І. Карпати – паводконебезпечний регіон України. Комплексна басейнова система прогнозування паводків у Закарпатті: методична та технологічна база її складових. Київ, 2010. 93 с.
8. Гопченко Є.Д., Овчарук В.А., Шакірзанова 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)
9. Гопченко Є.Д., Овчарук В.А., Шакірзанова 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. DOI: [10.17721/1728-2713.82.01](https://doi.org/10.17721/1728-2713.82.01)
10. Шакірзанова Ж. Р., Бойко В. М., Гопцій М. В., Тодорова О. І., Докус А. О., Сербова З. Ф., Швець Н. М. Метод прогностичної оцінки характеристик максимального стоку річок басейну Дніпра у весняний період року // Український гідрометеорологічний журнал. 2018. № 22. С. 80-99. doi.org/10.31481/uhmj.22.2018.08
11. Докус А.О., Овчарук В.А., Шакірзанова Ж.Р. Використання операторної моделі для визначення середньобагаторічних величин максимальних витрат води весняного (на прикладі річки Південний Буг)// Український гідрометеорологічний журнал. 2019. № 24. С. 49 – 63. [doi:10.31481/uhmj.24.2019.05](https://doi.org/10.31481/uhmj.24.2019.05).
12. Докус А.О., Шакірзанова 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.
13. 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>
14. Average daily discharge and annual peak discharge series collection / Pekárová P. et al. In: Pekárová P., Miklánek P. (eds.). *Flood regime of rivers in the Danube River basin. Follow-up volume IX of the Regional Co-operation of the Danube Countries in IHP UNESCO*. IH SAS, Bratislava, 2019. 215 p. + 527 p. app., <https://doi.org/10.31577/2019.9788089139460>
15. Best J., Anthropogenic stresses on the world's big rivers, *Nature Geoscience* volume 12. 2019, Pp. 7–21. <https://doi.org/10.1038/s41561-018-0262-x>
16. Blöschl, G. et al., Changing climate shifts timing of European floods. *Science* 357.

2017. Pp. 588–590.
17. Blöschl, G. et al. Changing climate both increases and decreases European river floods. *Nature*, 2019, 573(7772), pp. 108-111 <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1495-6>
 18. PannEx White Book, A GEWEX Regional Hydroclimate Project (RHP) over the Pannonian Basin. WCRP Report 3/2019, World Climate Research Programme (WCRP): Geneva, Switzerland, 2019. 108 pp. <http://www.wcrp-climate.org/WCRP-publications/2019/WCRP-Report-No3-2019-PannEx-WB.pdf>
 19. Smith P.J., Pappenberger F., Wetterhall F., Thielen Del Pozo J., Krzeminski B., Salamon P., Muraro D., Kalas M., Baugh C. On the Operational Implementation of the European Flood Awareness System (EFAS), Flood Forecasting: A Global Perspective. 2016. Pp. 313-348.
 20. Wetterhall F., Di Giuseppe F. The benefit of seamless forecasts for hydrological predictions over Europe, *Hydrology and Earth System Sciences*, 22 (6). 2018. Pp. 3409-3420.
 21. Thielen J., Bartholmes J., Ramos M.-H. & de Roo A. The European Flood Alert System - Part 1: Concept and development, *Hydrology and Earth System Sciences*, 2009, Vol. 13, Pp. 125-140.

Перелік методичних вказівок до практичних завдань і СРС

1. Методичні вказівки до практичних занять по курсу «Гідрологічні розрахунки». Розробка спрощеної структури і параметрів формули швидкості руслового добігання // Гопченко Є.Д., Деркач Т.В., Одеса, ОГМІ, 1996.16 с.
2. Методичні вказівки до практичних занять „Короткострокові прогнози гідрографів весняного водопілля” з дисциплін „Розрахунки та прогнози гідрологічних характеристик” для магістрів та „Гідрологічні прогнози” для спеціалістів IV курсу напряму підготовки „Гідрометеорологія”, спеціальність „Гідрологія та гідрохімія” /Укладачі: Шакірманова Ж.Р., Погорелова М.П. Одеса, ОДЕКУ, 2008, 36 с.
3. 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.
4. 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., Андреєвська Г.М., Погорелова М.П., Будкіна І.Є. Одеса, ОДЕКУ, 2012. 56 с.
5. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни “Сучасні математичні моделі в гідрологічних розрахунках та прогнозах” для магістрів I-го кур-

су очної форми навчання за спеціальністю “Гідрологія” / Укладачі: Гопченко Є.Д., Овчарук В.А., Шакірманова Ж.Р. Одеса, ОДЕКУ, 2013. 34 с.

6. Збірник методичних вказівок до практичних занять з дисципліни “Сучасні математичні моделі в гідрологічних розрахунках і прогнозах” для магістрів денної і заочної форм навчання за спеціальністю “Гідрологія” / Укладачі: Гопченко Є.Д., Шакірманова Ж.Р., Овчарук В.А. Одеса, ОДЕКУ, 2014. 89 с.
7. Methodical guidelines for performance of practical works of courses for further training and retraining of specialists "**Modelling of Land Surface Waters**", speciality "Hydrology" / Authors: Shakirmanova Zh.R., Gopchenko Y.D., Ovcharuk V.A., Kichuk N.S. – Odesa, OSENU, 2017. – 60 p., English version.

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

Інтегральна відомість № _____ оцінки знань студентів по модулях

Кафедра Гідрології суші

Факультет ГМІ

Рік навчання 1

Група МЗГ

Семестр 2

Дисципліна **ПП01 СММ в гідрологічних розрахунках та прогнозах (частина II)**

Максимальна кількість балів: 50, за теоретичну частину 30, за практичну частину 20

Прізвище та ініціали викладача Овчарук Валерія Анатоліївна, Шакірманова Жаннетта Рашидівна, Гопченко Євген Дмитрович

№№	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			10	10			30		20					

« » 20 р.

« » 20 р.

Викладач Овчарук В.А., Шакірманова Ж. Р.

Завідувач кафедри Шакірманова Ж. Р.

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

Інтегральна відомість № _____ оцінки знань студентів по модулях

Кафедра Гідрології суші

Факультет ГМІ

Рік навчання 2

Група МЗГ

Семестр 1

Дисципліна ВДС02 Сучасні математичні моделі в гідрологічних розрахунках та прогнозах (частина IV)

Максимальна кількість балів: 30, за теоретичну частину 10, за практичну частину 10, ОКР* 10

Прізвище та ініціали викладача 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.	10				10				10		10		10					

* $V = 0,75 \times O3 + 0,25 \times OKP$, 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 Шакірзанова Ж. Р.

Завідувач кафедри Шакірзанова Ж. Р.