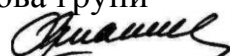


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський державний екологічний університет

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні групи
забезпечення спеціальності
103 «Науки про Землю»
від « 14 » серпня 2023 року
протокол № 1

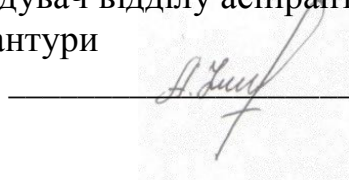
Голова групи



Шакірзанова Ж.Р.

УЗГОДЖЕНО

Завідувач відділу аспірантури та док-
торантури



Л'їна Г.О.

СИЛЛАБУС

навчальної дисципліни

Спеціальні розділи гідрології суші

(«Антропогенний вплив на водні об'єкти в умовах кліматичних змін»)

(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, 2023 р.

Автори: Лобода Н.С.
(прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

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

Поточна редакція розглянута на засіданні кафедри Гідрології суші від «14» серпня 2023 року №1

Викладачі: **Лекційні заняття:**
Лобода Н.С., т.в.о. зав. каф.гідроекології та водних досліджень,
д.геогр.н., проф.
(вид навчального заняття: прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

Практичні заняття:
Лобода Н.С., зав. каф.гідроекології та водних досліджень,
д.геогр.н., проф.
(вид навчального заняття: прізвище, ініціали, посада, науковий ступінь, вчена звання)

Перелік попередніх редакцій

Прізвища та ініціали авторів	Дата, № протоколу	Дата набуття чинності

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 математичних моделей змін клімату та водних ресурсів в умовах антропогенного навантаження та змін клімату
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. 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	Досягнення відповідних знань, розумінь та здатності використання методів аналізу даних і статистики на найсучаснішому рівні. 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: <ol style="list-style-type: none"> 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; 3. основ математичного моделювання, що використовуються за кордоном та в оперативній практиці Всесвітньої

	<p>метеорологічної організації (ВМО);</p> <p>4. принципів і методичних засад побудування розрахункових схем характеристик стоку за метеорологічними даними, які є результатом спостережень або моделювання за кліматичними сценаріями.</p> <p>5. сучасних математичних моделей для розрахунків і прогнозування стоку рівнинних та гірських річок за метеорологічними даними.</p>
Базові вміння	<p>Ставити математичну задачу, обробляти 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"> 1. обирати ту математичну модель для розрахунків і прогнозу водного режиму річок, яка відповідає меті та наявності вихідних даних; 2. порівнювати та обирати для використання математичні гідрологічні моделі, враховуючи рекомендації ВМО. 3. вирішувати питання нормування розрахункових характеристик на основі статистичної обробки гідрометеорологічної інформації; 4. виявляти причину антропогенних ситуацій, а також негативних наслідків, пов'язаних з особливостями гідрологічного режиму річок та водойм різного водогосподарського призначення; 5. здійснювати просторово-часовий аналіз результатів моделювання або спостережень за гідрологічними процесами та явищами.
Базові навички	<ol style="list-style-type: none"> 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. 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 та майбутніх змінах гідрометеорологічного режиму в регіоні).

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 *«Антропогенний вплив на водні об'єкти в умовах кліматичних змін»*

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
	Семестр 2		
ЗМЛ-1	1. Принципи моделювання гідрологічних процесів.		
	1.1 Види моделей стоку, їх типізація і схематична класифікація.	2	
	1.2 Основні види гідрологічних моделей при оцінках водних ресурсів за метеорологічними даними у сучасності та майбутньому.	2	
	1.3 Концептуальні моделі. Балансові моделі.	2	36
	1.4 Стохастичні моделі.	3	
	1.5. Класифікація математичних моделей за просторовим представленням водозбору	2	
	1.6. Сценарії викидів парникових газів та моделювання майбутнього клімату.	4	
	Модульна контрольна робота № 1		5
	Семестрова залікова контрольна робота		4
	Разом:	15	45
	Семестр 3		
ЗМЛ-2	2. Антропогенні навантаження, включаючи зміни клімату, на водні об'єкти та їх вплив. Директиви ЄС в області покращення якості води та управління водними ресурсами.		
	2.1 Міжнародна співпраця щодо протидії змінам		21

	клімату. Водна Рамкова Директива. Інтегроване управління водними ресурсами за басейновим принципом	2	
	2.2. Вплив зрошувальних та зрошувано- осушуваних меліорацій на водні екосистеми. Переваги та недоліки.	2	
	2.3. Вплив сільського господарства на водні екосистеми. Деградація водних об'єктів наслідок забруднення сполуками азоту. Нітратна директива ЄС.	2	
	2.4. Рибне господарство в умовах кліматичних змін.	2	
	2.5. Наслідки спорудження водосховищ.	3	
	2.6. Лісокористування та зміни клімату		
	2.7. Протипаводкова та протиповенева меліорації. Повенева Директива. Попередня оцінка гідрологічних ризиків затоплення. Сучасний стан досліджень ризиків затоплень.	2	
		2	
	Модульна контрольна робота № 2		5
	Семестрова залікова контрольна робота		4
	Разом:	15	30
	Семестр 4		
ЗМЛ-3	3. Модель клімат-стік		
	3.1. Рівняння водно-теплогового балансу		
	3.1.1 Теплоенергетичні ресурси клімату		
	3.1.2 Ресурси зволоження		
	3.1.3 Кліматичний стік		
	3.1.4 Урахування впливу підстильної поверхні		
	3.1.5. Мінливість та асиметрія		
	3.2. Стохастична модель побутового стоку	15	60
	3.2.1 Водогосподарський баланс. Випадкові складові водогосподарських балансів		
	3.2.2 Обґрунтування стохастичної моделі побутового стоку за наявності штучних водойм.		
	3.2.3. Обґрунтування стохастичної моделі побутового стоку за наявності зрошувальних меліорацій.		
	3.2.4. Обґрунтування стохастичної моделі побутового стоку за наявності осушувальних меліорацій.	15	
	3.2.5 Функції антропогенного впливу		
	4. Оцінка змін водних ресурсів території за даними сценаріїв змін клімату на основі моделі «клімат-стік».	5	
	5. Вплив змін клімату на гідрологічний режим лима-нів північно-західного Причорномор'я: м	5	
	6. Обґрунтування стратегії управління водними ресурсами на основі моделі «клімат-стік».	5	
	Модульна контрольна робота № 3		5
	Підготовка до іспиту		20
	Разом:	45	85

Консультації:

Лобода Наталія Степанівна, понеділок, четвер, об 12.20, ауд.515
email: natalie.loboda@gmailcom

2.2. Практичні модулі

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
	Семестр 2		
ЗМ-П1	Назва теми 1: Установлення тенденцій щодо змін ресурсів тепла та зволоження з використанням даних спостережень за опадами та температурами повітря.	15	45
	Семестр 3		
ЗМ-П2	Назва теми 2: Установлення тенденцій змін характеристик стоку за даними гідрологічних спостережень (річний, максимальний, мінімальний стік, внутрішньорічний розподіл)	15	30
	Семестр 4		
ЗМ-П3	Назви теми 3: Оцінки змін водних ресурсів України за моделлю “клімат-стік” 3.1. Розрахунки змін ресурсів тепла, вологи, посушливості клімату та водних ресурсів в умовах кліматичних змін 3.1.1 Оцінка змін кліматичних чинників формування стоку, які відбулися внаслідок глобального потепління. 3.1.2. Визначення статистичних параметрів річного природного стоку у заданих кліматичних умовах 3.2. Розрахунки характеристик річного стоку, перетвореного водогосподарською діяльністю, в умовах кліматичних змін 3.2.1. Визначення статистичних параметрів перетвореного водогосподарською діяльністю стоку за наявністю на водозборі штучних водойм 3.2.2. Визначення статистичних параметрів перетвореного водогосподарською діяльністю стоку за наявністю на водозборі зрошуваних за рахунок місцевого стоку земель. 3.2.3. Визначення статистичних параметрів перетвореного водогосподарською діяльністю стоку за наявністю на водозборі сумісного впливу штучних водойм та зрошування за рахунок місцевого стоку. 3.2.4. Оцінка впливу агро меліорацій та урбанізації в умовах кліматичних змін 3.3. Особливості визначення характеристик річного стоку за моделлю клімат-стік на гірських водозборах	15	35 30
	Разом 4 семестр	45	65

Консультації:

Лобода Наталія Степанівна, понеділок, четвер, об 12.20, ауд.515
email: natalie.loboda@gmail.com

2.3. Самостійна робота аспіранта та контрольні заходи

Код модуля	Завдання на СРС та контрольні заходи	Кількість годин	Строк проведення, тижні
Семестр 2			
ЗМ-Л1	<ul style="list-style-type: none"> • Підготовка до лекційних занять • Назва контрольного заходу (КР-1) (“обов’язковий”) 	36 5	1-15 13
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
Разом за семестр 2:		90	
Семестр 3			
ЗМ-Л2	<ul style="list-style-type: none"> • Підготовка до лекційних занять • Назва контрольного заходу (КР-2) (“обов’язковий”) 	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
Разом за семестр 3:		60	
Семестр 4			
ЗМ-Л3	<ul style="list-style-type: none"> • 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
	Підготовка до іспиту	20	Сесія
Разом за семестр 4:		150	

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
Залік	Залікова контрольна робота	15
	Семестр 3	
ЗМ-Л2	Тестова контрольна робота (КР-2)	15
ЗМ-П2	УО під час захисту практичних робіт	15
	Разом	30
Залік	Залікова контрольна робота	15
	Семестр 4	
ЗМ-Л3	Тестова контрольна робота (КР-3)	15
ЗМ-П3	УО під час захисту практичних робіт	15
	Разом	30
Іспит	Письмовий іспит	

1. Методика проведення та оцінювання контрольних заходів 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 ураховувати 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 дисциплін 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. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ АСПІРАНТІВ

3.1 Тематика наукового дослідження аспіранта

«Антропогенний вплив на водні об'єкти в умовах кліматичних змін»

Модуль ЗМ-Л1 «Принципи моделювання гідрологічних процесів»

Звернути увагу на такі теми модуля:

1.1 Види математичних моделей стоку, їх типізація і схематична класифікація. Звернути увагу на визначення поняття математична модель. Знати, що таке верифікація, валідація та калібрування математичних моделей. Характеристика різних класів моделей. Сценарій змін клімату у майбутньому як математична модель.

1.1 Основні види гідрологічних моделей при оцінках водних ресурсів за метеорологічними даними у сучасності та майбутньому. Звернути увагу на блокові побудови моделей. Звернути увагу на особливості найбільш популярних моделей для оцінки впливу змін клімату в умовах антропогенних перетворень на водозборах (SWIM, SWAT, REMO) та гідротермодинамічна модель Delft3D FLOW. Мати уявлення про даунскейлінг.

1.3 Концептуальні моделі. Розповсюдженим у гідрології видом концептуальних моделей є балансові моделі. Підчас вивчення цього підрозділу необхідно отримати уявлення про балансові рівняння (тепловий баланс, радіаційний баланс, сольовий баланс, водний баланс).

1.4 Стохастичні моделі. Важливо розглядати стохастичні моделі як такі, головною складовою яких є випадкова складова. Випадкові складові базуються на випадкових числах, які генеруються за спеціальними методами. У стохастичних моделях, які використовуються при моделюванні стоку випадкові числа розглядаються як забезпеченість (ймовірність перевищення) значень стоку. Генерація штучних рядів річного стоку передбачає урахування кореляції між стоком суміжних років, що створює основу різного виду стохастичних моделей стоку.

1.5. Класифікація моделей за просторовим представленням водозбору. Звернути увагу на різницю між точковими і просторово-розподіленими параметрами гідрологічних моделей. Важливим є факт обмеження вибору моделі щільністю даних спостережень, необхідних для визначення параметрів моделі.

1.6. Сценарії викидів парникових газів та моделювання майбутнього клімату. Підвищення глобальних середніх температур викликано підвищенням концентрацій антропогенних газів. Зміна складу атмосфери впливає на радіаційний та енергетичний баланс Землі, що призводить до змін клімату. Числовий опис кліматичної системи (атмосфера, Гідросфера, кріосфера, земна поверхня, біосфера) надається за допомогою кліматичних моделей різного рівня складності. Сценарії викидів являють собою опис демографії, соціально-економічного розвитку, технологічні зміни та їх взаємодію. Ці чинники мають впливати на концентрацію газів в атмосфері. Отримані сценарії концентрацій використовуються як вхідні дані в кліматичну модель. Під час розрахунків гідрометеорологічних характеристик за сценаріями використовуються поняття проекція. Проекція включає до себе припущення, наприклад, про демографічний розвиток, тому проекції містять у собі значну невизначеність.

Питання для самоперевірки

№з/п	ЗАПИТАННЯ	ЛІТЕРАТУРА
1	Дати визначення поняття математичної моделі.	[6] Лекція 1 http://dpt06s.odetu.edu.ua/course/view.php?id=46
2	Що є калібруванням математичної моделі?	[6] Лекція 1
3	Які математичні моделі називаються моделями з розподіленими параметрами?	[6] Лекція 1
4	Які моделі називаються стохастичними?	[6] Лекція 1
5	Які моделі називають концептуальними?	[6] Лекція 1
6	До якого типу моделей відносяться балансові моделі?	[6] Лекція 1
7	Як класифікуються моделі за областю застосування?	[6] Лекція 1
8	Яка схема поділу водозбору використовується у моделі SWIM.	[6] Лекція 1
9	Особливості моделі “чорного ящика” .	[6] Лекція 1
10	Які математичні моделі відносяться до фізично обґрунтованих або динамічних?	[6] Лекція 1
11	Дати визначення простого ланцюга Маркова	[2] стор. 122
12	Яким чином визначається забезпеченість при генеруванні річного стоку як послідовності незалежних випадкових величин	[2] стор. 123
	Які статистичні параметри необхідні для генерування рядів стоку як як послідовностей незалежних випадкових величин	[2] стор.173
14	Для генерування ряду річного стоку як простого ланцюга Маркова необхідно знати коефіцієнт автокореляції, що він характеризує?	[3] стор. 149-151
15	Які закони розподілу випадкової величини найчастіше використовують при генеруванні штучних рядів річного стоку	[2] стор. 123-126

Модуль ЗМ-Л2 «»

Звернути увагу на такі теми модуля:

2.1 Міжнародна співпраця щодо протидії змінам клімату. Водна Рамкова Директива. Інтегроване управління водними ресурсами за басейновим принципом. Звернути увагу на те, що зміни клімату можуть викликати перегляд традиційних способів ведення господарства та управління водними ресурсами. Зростання глобальних та регіональних температур повітря буде призводити до зменшення водних ресурсів територій через зміни умов формування стоку. Насамперед, буде зростати випаровування з водної поверхні та поверхні суші. Потепління у холодний період сприяє зменшенню снігозапасів, накопичених на водозборах, що викликає зменшення максимальних витрат та шару стоку весняного водопілля. У той же час весняне водопілля визначає головну частину річного стоку річок України. Зменшення водних ресурсів викликає формування дефіцитів водних балансів, які ще більше зростають за рахунок використання стоку річок для господарських цілей. Метою міжнародних організа-

цій, зокрема ООН, є стабілізація концентрації парникових газів у атмосфері до рівня, який не допускає би небезпечного впливу на кліматичну систему.

2.2. Вплив зрошувальних та зрошувально- осушуваних меліорацій на водні екосистеми. Переваги та недоліки. Меліорація є покращенням ландшафтів, спрямова на збереження водно-ресурсного потенціалу територій. Гідромеліорація передбачає регулювання водного режиму ґрунтів шляхом зрошування та осушування, будівництва споруд для боротьби з аодною ерозією, паводками, селями, зсувами. Зрошувальні меліорації мають забезпечувати ведення землеробства на високому рівні. Недоліком є вторинне засолення ґрунтів, яке виникає через підняття рівня ґрунтових вод. Осушування особливо небезпечно через зниження рівня ґрунтових вод та висихання боліт, що забезпечує потужну емісію парникових газів та робить території пожежнебезпечними.

2.3. Вплив сільського господарства на водні екосистеми. Деградація водних об'єктів. Нітратна директива ЄС. Розвиток сільського господарства сприяє хімічному, органічному і бактеріальному забрудненню поверхневих вод, які надходять у водойми з місць скидів та в результаті змиву забруднювальних речовин з поверхні землі підчас дощових паводків та весняних водопіль. Нітратна директива ЄС спрямована на зменшення надходження сполук азоту та фосфору до водних об'єктів.

2.4. Рибне господарство в умовах антропогенних навантажень та кліматичних змін. Рибництво – це збереження і поліпшення рибних запасів у природних водоймах і розведення риби у штучних водоймах. Найбільш негативний вплив на рибництво чинить регулювання стоку річок штучними водоймами та робота ГЕС, які порушують природні умови існування гідробіонтів. Зростання температур повітря обумовлює зростання температури води, що також впливає на умови життєдіяльності риб. Скиди забруднених вод можуть обумовити недотримання рибогосподарських нормативів якості води.

2.5 Наслідки спорудження водосховищ. Наслідки у верхньому б'єфі: затоплення, підсилення хвилювання, зміна термічного режиму, зміна льодового режиму. Наслідки у нижньому б'єфі: надмірне спрацювання, надмірні зимові попуски, порушення санітарних попусків, різкі коливання рівня. Слід звернути увагу, що водосховища на рівнинній території як правило мілководні і добре прогріваються, що сприяє розмноженню водоростей та формуванню евтрофікації.

2.6. Лісокористування та зміни клімату. Важливим є той факт, що ліс виконує внутрішньорічне регулювання стоку, оскільки сприяє переведенню поверхневого стоку у підземний. Підземне живлення підтримує стік у річці підчас межені та посух. Зміна клімату спричинює зміщення природних зон, лісова зона у межах України зменшується. У більш сухих умовах зростає ймовірність пожеж, послаблюється коріння, зростають популяції комах. Вирубка лісу посилює наслідки глобального потепління. Основна задача полягає у відновленні лісів.

2.7. Протипаводкова та протиповенева меліорації. Повенева Директива. Попередня оцінка гідрологічних ризиків затоплення. Установлено, що підчас глобального потепління зростає частота появи катастрофічних паводків. Для протистояння паводкам використовують спеціальні протипаводкові ємності, польдери, водосховища, дамби, берегоукріплення, протисельові споруди, лісотехнічні заходи (лісосмуги). Повенева директива ЄС спрямована на запобігання, захист та зменшення негативного впливу повеней. Директива охоплює затоплення, які спричинені річками, гірськими потоками, морем у прибережних зонах та не поширюється на затоплення стічними водами.

Питання для самоперевірки

№з/п	ЗАПИТАННЯ	ЛІТЕРАТУРА
1	Які зобов'язання взяті країнами, що підписали Кіотський протокол відносно протидії змінам клімату?	[7] стор.305-308
2	Які небезпеки несе у собі надмірне зрошування та осушування земель?	[7] стор.247-254
3	Яку задачу збереження водних ресурсів повинна вирішити Нітратна Директива ЄС?	[7] стор.214-219
4	Головна вимога до якості води для рибництва.	[7] стор.265
5	Головний негативний наслідок будівництва каскаду водосховищ на Дніпрі	[7] стор. 272
6	Яка головна мета Стратегічного плану ООН щодо лісів на 2017-2030рр.	[7] стор.302
7	Для чого використовується протипаводкова суха ємність	[7] стор. 255
8	Як лісосмуги впливають на покращення водного режиму річок	[7] стор. 258

Модуль ЗМ-ЛЗ «Модель клімат - стік».

Звернути увагу на такі теми модуля:

Модель клімат - стік складається з двох блоків. Перший блок включає до себе визначення характеристик природного річного стоку за метеорологічними даними, у тому числі дані сценаріїв. Теоретичним базисом є рівняння водно-теплового балансу. Другий блок включає до себе розрахунки стоку, перетвореного водогосподарською діяльністю. Теоретичним базисом є стохастичне моделювання за рівнянням водогосподарського балансу водозбору.

3.1 Рівняння водно-теплового балансу. Слід зазначити, що рівняння водно-теплового балансу є результатом сумісного розгляду водного та теплового балансу ділянки суші. Обидва рівняння містять у собі загальну складову – випаровування з поверхні суші, що і дозволило перейти до рівняння водно-теплового балансу, представлено у диференціальному виді. Наближене вирішення цього рівняння відкрило можливості для розрахунків стоку за метеорологічними даними (насамперед, опадами та температурами повітря). Стік, розрахований за рівнянням водно-теплового балансу для замкненого водозбору, називається кліматичним. Середня багаторічна величина кліматичного річного стоку дорівнює зональному річному стоку в заданих кліматичних умовах. Рівняння водно-теплового балансу може бути використаним для оцінки водних ресурсів у майбутньому, якщо кліматичний стік розраховувати за даними кліматичних сценаріїв.

3.2. Стохастична модель побутового (перетвореного антропогенною діяльністю) річного стоку. Стохастична модель передбачає генерування довготривалих (3-4 тисячі років) рядів стоку як випадкової величини із незалежними членами ряду або як простий ланцюг Маркова. Для генерування ряду стоку у природних умовах використовуються статистичні параметри річного природного стоку, визначені за метеорологічними даними на основі першого блоку моделі клімат-стік. Генерування виконується за обраним статистичним законом розподілу випадкової величини. Надалі згідно із рівнянням водогосподарського балансу на генеровані значення природного стоку накладаються впливи водогосподарських перетворень. На кожному кроці такого імітаційного моделювання задані масштаби водогосподарських перетворень (наприклад відносна площа водної поверхні) залишаються постійними для всіх років.

Результати імітаційного моделювання узагальнюються у вигляді функцій антропогенного впливу, які надалі використовують у розрахунках.

3.3. Особливості визначення характеристик річного стоку за моделлю клімат-стік на гірських водозборах.

Особливістю запропонованого підходу до оцінки змін водних ресурсів гірських водозборів є використання закономірностей вертикальної зональності розподілу річного кліматичного стоку та кліматичних чинників його формування у гірській місцевості. Використання залежностей кліматичних чинників та стоку від висоти місцевості дозволяє уникнути похибок, обумовлених швидкою зміною градієнту температур та опадів із висотою місцевості, що не завжди знаходить своє відображення у просторовому розподілі згладжених ізолій. Оцінки змін гідрометеорологічних характеристик виконуються шляхом порівняння залежностей для базового та розрахункового періоду. Для побудови залежностей використовуються методи регресійного аналізу.

Питання для самоперевірки

№з/п	ЗАПИТАННЯ	ЛІТЕРАТУРА
1	Який стік має назву кліматичного	[1] стор. 191-193
2	Як оцінюються теплоенергетичні ресурси клімату	[1] стор. 188-190
3	Як оцінюються ресурси зволоження	[1] стор. 130-191
4	Рівняння водно-теплогового балансу водозбору за багаторічний період	[1] стор. 187
5	Визначення коефіцієнта варіації за середньою багаторічною нормою кліматичного стоку	[1] стор. 198
6	За допомогою яких коефіцієнтів відбувається перехід від статистичних параметрів річного кліматичного стоку до статистичних параметрів побутового стоку	[1] стор. 223-321
7	Від яких чинників залежать коефіцієнти антропогенного впливу у випадку зрошування за рахунок місцевого стоку	[1] стор.226
8	Від яких чинників залежать коефіцієнти антропогенного впливу у випадку зрошування за рахунок річки-донора	[1] стор.227
9	Від яких чинників залежать коефіцієнти антропогенного впливу у випадку додаткового випаровування з водної поверхні	[1] стор.227-228
10	Як виглядає рівняння водно-теплогового балансу для розрахунків кліматичного стоку за даними сценаріїв	[1] стор. 234
11	Як визначаються кількісні зміни кліматичних чинників та водних ресурсів у майбутньому, коли застосовуються дані кліматичних сценаріїв	[12] стор.54
12	Як впливає зменшення припливу прісних вод від водотоків Північно-Західного Причорномор'я на гідроекологічний режим лиманів	[12] с. 109
13	Виділення зон зволоженості (посушливості) за коефіцієнтом посушливості	[12] с.62
14	Визначення коефіцієнту антропогенного впливу, який	[12] с. 58

	характеризує втрати на заповнення штучних водойм	
15	Рекомендації щодо запобігання наслідків глобального потепління з метою збереження водних ресурсів	[4] с.600-603

Модуль ЗМ-П1

Тема: Основні тенденції у змінах ресурсів зволоження та тепла на початку XXI сторіччя

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

1. **Робота 1.** Завдання: Побудувати хронологічні графіки річних сум опадів, сум опадів (середньомісячних) за теплий та холодний періоди. Виявити основні тенденції та статистично значущі тренди.
2. **Робота 2.** Завдання: Побудувати хронологічні графіки середніх річних температур повітря, середніх температур за теплий та холодний періоди. сум опадів (середньомісячних) за теплий та холодний періоди. Виявити основні тенденції та статистично значущі тренди.
3. **Робота 3.** Завдання: Побудувати різницеві інтегральні криві річних сум опадів, середніх річних температур. виявити Проаналізувати закономірності коливань метеорологічних характеристик.

Рекомендації по виконанню 1-3 робіт представлено в методичних вказівках до практичних завдань (список методичних вказівок [1] та у навчальному посібнику [2, стор.95-96]).

Питання для самоперевірки:

Робота 1.

1. Коли тренд у коливаннях гідрометеорологічних величин визнається статистично значущим?
2. Як визначається статистична значущість параметрів рівняння лінійної регресії?
3. Чи є виявлений Вами тренд статистично значущим.

Робота 2.

1. Установити відмінність у закономірностях коливань середніх річних температур повітря та температур теплого і холодного періоду.
2. Проаналізувати чи відбувся перехід температур повітря за холодний період у область позитивних температр.

Робота 3.

1. Як виявляються додатні та від'ємні коливань гідрометеорологічних характеристик.
2. Установити рік переходу до додатної фази коливань у хронологічному ході температур повітря?

Модуль ЗМ-П2

Тема: Основні тенденції у змінах характеристик стоку річок на початку XXI сторіччя

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. Установити тенденції та виявити тренди у хронологічних коливаннях річного стоку.
2. Надати опис особливостей тенденцій змін характеристик річного стоку для рівнинних та гірських водозборів.

Робота 2. Завдання:

3. Установити тенденції та виявити тренди у хронологічних коливаннях максимального стоку.
4. Надати опис особливостей тенденцій змін характеристик максимального стоку для рівнинних та гірських водозборів.

Робота 3. Завдання:

1. Установити циклічність та виявити тренди у хронологічних коливаннях мінімального (середньомісячного) стоку зимової та літньої межні.
2. Надати опис особливостей тенденцій змін характеристик мінімального стоку для рівнинних та гірських водозборів.

Рекомендації по виконанню 1-3 робіт представлено в методичних вказівках до практичних завдань (список методичних вказівок [1] та у навчальному посібнику [2, стор.95-96]), а також у додатковій літературі [13],[14], [15].

ЗМ-П2 Питання для самоперевірки:

Робота 1.

1. Які основні тенденції змін річкового стоку рівнинних річок України?
2. Які основні тенденції змін річкового стоку гірських річок Карпат?
3. Як виявлені тенденції змін річного стоку пов'язані із тенденціями змін опадів та температур повітря?

Робота 2.

1. Чому відбувається зменшення максимального стоку рівнинних річок України?
2. Які зміни максимального стоку річок спостерігаються у горах?
3. Назвіть чинники, які обумовлюють зменшення максимального стоку весняного водопілля на рівнинних річках.

Робота 3.

1. Які основні тенденції змін мінімального зимового та літнього середньомісячного стоку рівнинних річок України?
2. Які основні тенденції змін мінімального стоку гірських річок Карпат?

3. Які особливості формування мінімального стоку водозборах з недостатнім підземним живленням?

Модуль ЗМ-ПЗ

Тема: Оцінки змін водних ресурсів України за моделлю “клімат-стік”

Робота аспіранта з підготовки ЗМ-ПЗ 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. 3.1. Розрахунки змін ресурсів тепла, вологи, посушливості клімату та водних ресурсів в умовах кліматичних змін

Завдання:

1. Виконати збір вихідної метеорологічної інформації у вигляді даних метеорологічних спостережень або за кліматичними сценаріями.
2. Визначити ресурси тепла, вологи, коефіцієнту посушливості за багаторічний період для базового та розрахункового періодів. Якщо використовуються дані спостережень, то базовий період береться до 1989 року, а поточний, починаючи з 1990 року. Оцінюємо зміни кліматичних чинників формування стоку, які відбулися на початку XXI сторіччя.

Робота 2. 3.2. Розрахунки характеристик річного стоку, перетвореного водогосподарською діяльністю, в умовах кліматичних змін

Завдання:

1. Описати науково-методичні аспекти методу розрахунків характеристик річного стоку, перетвореного водогосподарською діяльністю.
2. Описати прогнозовані зміни водних ресурсів України за кліматичними сценаріями RCP4.5 та RCP8.5
2. Виконати оцінки статистичних параметрів річного стоку за різних видів водогосподарської діяльності на водозборі (додаткове випаровування з поверхні штучних водойм, заповнення ставків річними водами, осушування, зрошування за рахунок річки донора, зрошування за рахунок місцевого стоку, урбанізація)
3. Здійснити аналіз різних видів водогосподарської діяльності в кліматичних умовах заданого сценарію.
4. Зробити висновки.

Робота 3. 3.3. Особливості визначення характеристик річного стоку за моделлю клімат-стік на гірських водозборах

Завдання:

1. Описати науково-методичні аспекти застосування методу водно-теплового балансу для водозборів гірських територій, зокрема Українських Карпат.
2. Описати прогнозовані зміни водних ресурсів Українських Карпат за кліматичними сценаріями RCP4.5 та RCP8.5.
3. Надати оцінки кліматичного стоку окремих річок Карпат на початку XXI сторіччя.
4. Здійснити аналіз установлених змін.
5. Зробити висновки.

Рекомендації по виконанню роботи 1 представлено в методичних вказівках до практичних завдань [1], роботи 2 - [1], роботи 3 – у додатковій літературі [14], [15].

ЗМ-ПЗ Питання для самоперевірки:

Робота 1.

1. Якими показниками характеризуються ресурси заоложення?
2. Як визначаються ресурси тепла?
3. Як визначається коефіцієнт посушливості клімату?

Робота 2.

1. За якою схемою виконується визначення характеристик річного стоку з водозбору, де спостерігається вплив водогосподарських перетворень?
2. Як встановити забезпеченість розрахованих величин побутового стоку багаторічному періоді?
3. Як ураховується вплив декількох чинників водогосподарської діяльності на водозборі?
4. Як оцінити зміни водних ресурсів за розрахунковий період при порівнянні із базовим періодом?

Робота 3.

1. Як впливає висотна зональність на розподіл кліматичних чинників та кліматичного стоку?
2. Як визначається середня багаторічна величина річного кліматичного стоку для гірських водозборів?
3. Як впливає залісеність на величину річного кліматичного стоку?
4. Чому у горах вплив глобального потепління проявляється у меншій мірі ніж на рівнинних річках?

4. ПИТАННЯ ДО ЗАХОДІВ ПОТОЧНОГО, ПІДСУМКОВОГО ТА СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ

Тематика наукового дослідження аспіранта

«Антропогенний вплив на водні об'єкти в умовах кліматичних змін»

4.1 Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л1

№	Тестові завдання	Основна
---	------------------	---------

		література, сторінки
1	Дати визначення поняття математичної моделі.	[6] Лекція 1
2	Що таке верифкація математичної моделі	[6] Лекція 1
3	Що таке валідація математичної моделі	[6] Лекція 1
4	Що таке калібрування математичної моделі	[6] Лекція 1
5	За яким принципом будуються моделі області застосування.	[6] Лекція 1
6	За яким принципом будується модель чорного ящика	[6] Лекція 1
7	Головна складова стохастичних моделей	[6] Лекція 1
8	Принцип побудови концептуальних моделей	[6] Лекція 1
9	До якого класу моделей відносяться балансові моделі	[6] Лекція 1
10	Основна ознака гідродинамічних моделей	[6] Лекція 1
11	Які моделі називають моделями із зосередженими параметрами або точковими	[6] Лекція 1
12	Особливості моделей <i>із частковими площами розподілу</i>	[6] Лекція 1
13	Особливості моделей <i>і із розподіленими параметрами</i>	[6] Лекція 1
14	<i>Особливості напіврозподілених</i> моделей	[6] Лекція 1
15	До якого типу моделей відноситься модель SWIM	[6] Лекція 1
16	Коефіцієнт кореляції характеризує такий лінійний зв'язок	[3] стор. 95
17	Коефіцієнт автокореляції характеризує такий лінійний зв'язок	[3] стор. 99
18	Простим ланцюгом Маркова є	[3] стор. 101
19	Які входні дані необхідні для генерування штучних рядів стоку під час стохастичного моделювання	[3] стор. 101-102
20	Під час генерування штучних рядів річного стоку використовують випадкові числа. В якості якої характеристики закону розподілу стоку вони розглядаються?	[3] стор. 104-105
21	Забезпеченістю випадкової величини є	[3] стор. 106
22	Кліматичним сценарієм є	[4] стор. 52-53
23	Який із кліматичних сценаріїв RCP визнається найбільш жорстким.	[5] стор. 6-8
24	Зміни клімату найчастіше оцінюються такими критеріями	[4] стор.51
25	Викид парникових газів в атмосферу залежить від таких показників розвитку людства	[4] стор. 51-60
26	Найважливішим чинником при побудові математичних моделей клімату у сучасності є	[4] стор. 60
27	Західна частина України знаходиться під впливом такого великомасштабного коливання атмосфери	[1] стор. 125-126

28	Північно-Атлантичне коливання обумовлено взаємодією таких центрів	[1] стор. 125-126
29	Кліматична система включає до себе такі складові	[1] стор. 125
30	Які зміни радіаційного балансу Землі призвели до глобального потепління	[4] стор.44-45

4.2 Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-Л2

№	Тестові завдання	Основна література, сторінки
1	У чому полягає інтегроване управління водними ресурсами за басейновим принципом згідно ВРД.	[7] стор.279
2	Головною одиницею водного середовища згідно ВРД є	[7] стор.280
3	Що є запорукою зменшення вразливості Євросоюзу до змін клімату.	[7] стор. 305
4	Що означає слово меліорація	[7] стор. 247
5	Для чого потрібний дренаж на зрошувальних землях	[7] стор. 249
6	Чому виникає вторинне засолення ґрунтів під час зрошування	[7] стор. 249
7	Чому болота забезпечують водні екосистеми від евтрофікації	[7] стор. 253
8	Проникнення токсичних фосфорних та азотних добрив у водні об'єкти відбувається завдяки...	[7] стор. 205
9	Засолення ґрунтів при зрошуванні відбувається через...	[7] стор. 210-211
10	Підтоплення земель відбувається за рахунок...	[7] стор. 211
11	Негативні наслідки висушування земель спостерігаються, коли ...	[7] стор. 212
12	Водоохоронними зонами і смугами є ...	[7] стор. 216
13	Як випаровування з водної поверхні водосховищ співвідноситься із випаровуванням з поверхні суші	[7] стор. 268
14	Яке явище формується внаслідок фільтрації води на прилеглу до водосховища територію	[7] стор. 270
15	Методика попередньої оцінки ризиків затоплення базується на...	[10] стор. 146-147
16	Цифрові моделі рельєфу можуть використовуватися при н...	[10] стор. 157
17	Чому відбувається зменшення максимальних витрат стоку на рівнинних річках України в умовах глобального потепління	[1] стор. 233

18	Дати визначення парникових газів	[7] стор. 433
19	Чому у горах вплив глобального потепління менш виражений ніж на рівнинній частині?	[15] стор. 48-54
20	На якій висоті в Українських Карпатах наслідки впливу потепління ще не проявилися	[15] стор. 48-54
21	На річках, які не дрениують усі водоносні горизонти зони активного водообміну, мінімальний стік у разі глобального потепління буде зменшуватись чи зростати	[14] стор. 173
22	Зменшення середньобігаторічної величини річного стоку на 10% указує на такі наслідки антропогенного впливу	[5] стор. 579-580
23	Зменшення середньобігаторічної величини річного стоку на 50% указує на такі наслідки антропогенного впливу	[5] стор. 579-580
24	Зменшення середньобігаторічної величини річного стоку на 70% указує на такі наслідки антропогенного впливу	[5] стор. 579-580
25	Внаслідок яких причин на початку ХХІ чога запаси води у сніговому покриві можуть суттєво зменшуватись перед початком весняного водопілля	[13] стор. 55-65
26	Кліматичний сценарій RCP4.5 розглядається як сценарій...	[5] стор. 280
27	Енергозбереженням є...	[7] стор. 430
28	Смарагдова мережа є ... територією особливого природоохоронного значення, яка	[7] стор. 350
29	Рамсарська конвенція (одна з правових основ Європейської екомережі) спрямована на збереження ...	[7] стор. 350-351
30	Головною задачею збереження лісів за Стратегічним планом ООН є ...	[7] стор. 302

4.3 Тестові завдання до модульної контрольної роботи модуля ЗМ-ЛЗ

№	Тестові завдання	Основна література, сторінки
1	КЛІМАТИЧНИЙ СТІК ВИЗНАЧАЄТЬСЯ ЗА :	[1] с. 182
2	ПОБУТОВИЙ СТІК ХАРАКТЕРИЗУЄ РІЧНИЙ СТІК РІЧОК В УМОВАХ:	[1] с. 199
3	ФУНКЦІЯ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ ЗА НАЯВНОСТІ НА ВОДОЗБОРІ ШТУЧНИХ ВОДОЙМ ПОКАЗУЄ ЗМІНИ СТАТИСТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК РІЧНОГО СТОКУ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД:	[1] с. 223-226
4	ФУНКЦІЯ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ ЗА НАЯВНОСТІ НА ВОДОЗБОРІ ЗРОШУВАНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАСИВІВ ПОКАЗУЄ ЗМІНИ СТАТИСТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК РІЧНОГО СТОКУ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД:	[1] с.224-226

5	ВІДНОШЕННЯ НОРМ РІЧНИХ ОПАДІВ ДО НОРМ МАКСИМАЛЬНО МОЖЛИВОГО ВИПАРОВУВАННЯ ХАРАКТЕРИЗУЄ	[5] с. 504
6	ЗРОСТАННЯ ТЕМПЕРАТУР ПОВІТРЯ ТЕПЛОГО ПЕРІОДУ СПРИЯЄ	[1] с. 233
7	ФУНКЦІЇ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ ДОЗВОЛЯЮТЬ УСТАНОВИТИ СТАТИСТИЧНІ ПАРАМЕТРИ РІЧНОГО ПОБУТОВОГО (ПЕРЕТВОРЕНОГО ВОДОГОСПОДАРСЬКОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ) СТОКУ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД	[1] с. 224-225
8	НАЙГІРША СИТУАЦІЯ ПРИ ФОРМУВАННІ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ВИНИКАЄ ЗА ТАКИХ КЛІМАТИЧНИХ УМОВ:	[5] с. 506
9	ЯК ГЛОБАЛЬНЕ ПОТЕПЛІННЯ У ПОЄДНАННІ ІЗ ВОДОГОСПОДАРСЬКИМИ ЗАХОДАМИ (СТВОРЕННЯ ШТУЧНИХ ВОДОЙМ) ВПЛИВАЄ НА ЗАКРИТІ (ВІДОКРЕМЛЕНІ ВІД МОРЯ) ЛИМАНИ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я:	[12] с. 83-86
10	ВПЛИВУ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ У НАЙБІЛЬШІЙ МІРІ ПІДЛЯГАЮТЬ	[9] с. 69-73
11	СТОХАСТИЧНА МОДЕЛЬ РІЧНОГО ПОБУТОВОГО СТОКУ ЗА НАЯВНОСТІ НА ВОДОЗБОРАХ ВОДОГОСПОДАРСЬКИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ БАЗУЄТЬСЯ НА:	[1] с. 204-207
12	ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ПРИРОДНОГО (НЕПОРУШЕНОГО ВОДОГОСПОДАРСЬКОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ) СТОКУ НА ОСНОВІ КЛІМАТИЧНИХ ДАНИХ ВИКОРИСТОВУЮТЬ	[1] с.235-236
13	ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ПРИРОДНОГО (НЕПОРУШЕНОГО ВОДОГОСПОДАРСЬКОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ) СТОКУ НА ОСНОВІ ДАНИХ КЛІМАТИЧНИХ СЦЕНАРІЇВ ВИКОРИСТОВУЮТЬ:	[1] с.233-235
14	НОРМА КЛІМАТИЧНОГО РІЧНОГО СТОКУ РІЧОК ІЗ СТАБІЛЬНИМ ПІДЗЕМНИМ ЖИВЛЕННЯМ ДОРІВНЮЄ	[1] с. 191-193
15	ПРИ ГЕНЕРАЦІЇ ШТУЧНИХ РЯДІВ РІЧНОГО СТОКУ З ВИКОРИСТАННЯМ НА ВХОДІ ПАРАМЕТРІВ КЛІМАТИЧНОГО СТОКУ ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ:	[2] с.172-174
16	КОЕФІЦІЄНТ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА НОРМУ РІЧНОГО СТОКУ ЯВЛЯЄ СОБОЮ ВІДНОШЕННЯ:	[1] с.223
17	ДО ВЕЛИКОМАСШТАБНИХ АТМОСФЕРНИХ ПРОЦЕСІВ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ФОРМУВАННЯ РІЧНОГО СТОКУ РІЧОК УКРАЇНИ, ВІДНОСЯТЬСЯ :	[4] с.568-570
18	ЗА НАЯВНОСТІ СКІДНИХ ВОД ІЗ МАСИВІВ, ЗРОШУВАНИХ ЗА РАХУНОК РІЧКИ –ДОНОРА, СТІК РІЧОК БУДЕ:	[1] с.215-216
19	ПРИ ЗРОСТАННІ ДЕФІЦІТУ ВОДОСПОЖИВАННЯ ВОДИ РОСЛИНАМИ ВТРАТИ СТОКУ РІЧОК НА ЗРОШУВАННЯ БУ-	[1] с.213

	ДУТЬ	
20	ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНІ РЕСУРСИ КЛІМАТУ ВИЗНАЧАЮТЬСЯ:	[1] с.188=189
21	СТАВКИ, ПОБУДОВАНІ У ЗОНІ НЕДОСТАТНЬОГО ЗВОЛОЖЕННЯ ДІЮТЬ ЯК:	[1] стор.208-210
22	МОДЕЛЬ КЛІМАТ СТІК СКЛАДАЄТЬСЯ ІЗ СКІЛЬКОХ БЛОКІВ	[5] стор.500
23	У МОДЕЛІ КЛІМАТ СТІК БЛОК РОЗРАХУНКІВ ПРИРОДНОГО СТОКУ БАЗУЄТЬСЯ НА	[1] стор.182-190
24	У моделі “клімат стік” блок розрахунків перетвореного водогосподарської діяльності стоку базується на	[1] стор.205-207
25	У МОДЕЛІ “КЛІМАТ СТІК” БЛОК РОЗРАХУНКІВ ПЕРЕТВОРеного водогосподарської діяльності стоку базується на ВИКОРИСТАННІ ТАКОЇ МОДЕЛІ	[1] стор.204-205
26	ОСНОВОЮ СТОХАСТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПОБУТОВОГО СТОКУ Є РЯДИ ПРИРОДНОГО РІЧНОГО СТОКУ, ЯКІ ГЕНЕРУЮТЬСЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ТАКОЇ СТОХАСТИЧНОЇ МОДЕЛІ	[1] стор.202-204
27	ДЛЯ ІМІТАЦІЙНОГО СТОХАСТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ РІЧНОГО ПОБУТОВОГО СТОКУ НА ВХОДІ У ДРУГИЙ БЛОК ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ	[1] стор.204
28	НЕВИПАДКОВИМИ СКЛАДОВИМИ РІВНЯНЬ ВОДОГосподарських БАЛАНСІВ Є	[1] стор.207
29	СТУПІНЬ ВПЛИВУ ВОДОГосподарських ПЕРЕТВОРЕНЬ НА ВОДНІ РЕСУРСИ:	[1] стор.223
30	ПРОСТИЙ ЛАНЦЮГ МАРКОВА ОПИСУЄ:	[1] стор.199

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

№	Тестові завдання	Література, сторінки
1	Закінчити фразу «Математична модель це...»	[6]
2	Що таке верифікація математичної моделі	[6]
3	Що таке валідація математичної моделі	[6]
4	Що таке калібрування математичної моделі	[6]
5	Моделі області застосування класифікуються яким чином	[6]
6	У моделях чорного ящика така структура	[6]
7	Стохастичні моделі обов'язково містять у собі таку складову	[6]
8	Боксовими моделями є	[6]
9	До якого класу моделей відносяться балансові моделі	[6]
10	Особливості моделей <i>i</i> із розподіленими параметрами	[6]
11	Модель із зосередженими параметрами надає яку оцінку досліджуваної характеристики	[3]

12	Особливості моделей із частковими площами розподілу	[6]
13	Особливості моделей і із розподіленими параметрами	[6]
14	Особливості напіврозподілених моделей	[6]
15	Блоки моделі SWIM	[3] стор. 90-94
16	Коефіцієнт кореляції характеризує ...	[3] стор. 95
17	Водним балансом є...	[8] стор. 129
18	Сольовим балансом є...	[8] стор. 132
19	Тепловим балансом є ...	[8] стор. 132
20	Чим займається водне господарство України?	[8] стор. 37
21	Основний орган водного господарства України?	[8] стор. 37
22	Найважливішим чинником при побудові математичних моделей клімату у сучасності є	[4] стор. 60
23	Який із кліматичних сценаріїв RCP визнається найбільш жорстким	[5] стор. 6-8
24	Зміни клімату найчастіше оцінюються за якими критеріями	[4] стор.51
25	Викид парникових газів в атмосферу залежить від таких показників розвитку людства	[4] стор. 51-60
26	Найважливішим чинником при побудові математичних моделей клімату у сучасності є	[4] стор. 60
27	Західна частина України знаходиться під впливом такого великома-сштабного коливання атмосфери	[1] стор. 125-126
28	Північно-Атлантичне коливання обумовлено взаємодією таких центрів	[1] стор. 125-126
29	Кліматична система включає до себе такі складові	[1] стор. 125
30	Які зміни радіаційного балансу Землі призвели до глобального потепління	[5] стор.6 [4] стор.44-45

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

№	Тестові завдання	Основна література, сторінки
1	Міжнародні басейнові комісії створюються для управління чим?	[7] стор.282
2	Смарагдова мережа це..	[7] стор.435
3	Що означає кризовий стан природного середовища	[7] стор. 51
4	Яке місце по утворенню парникових газів займають сільське господарство і особливо тваринництво серед різних галузей економіки.	[7] стор. 218
5	Підчас висушування торфу відбувається...	[7] стор. 253
6	Зона гідрогеологічного впливу від осушування боліт набагато пере-	[7] стор. 254

	вищує площі осушуваних земель. Чому це відбувається.	
7	Висушування земель починається тоді,,,	[7] стор. 213
8	З якою метою створюють водоохоронні зони та смуги	[7] стор. 216
9	За допомогою якого із названих заходів можна збільшити пропускну здатність русла, щоб зменшити висоту повені	[7] стор. 164-165
10	Як впливає спорудження ГЕС та гребель на ерозійні процеси у річці	[7] стор. 179
11	Як впливає спорудження ГЕС та гребель на рибництво	[7] стор. 179
12	Кліматичними чинниками формування стоку є	[8] стор. 210
13	Антропогенний вплив на клімат це...	[8] стор. 13
14	Як впливає зростання температур повітря на випаровування з поверхні суші та водної поверхні	[3] стор. 167-170
15	Яка роль дощових паводків у формуванні стоку Гірського Дністра	[3] стор. 167-170
16	Як впливають ставки та водосховища на стік наносів у нижньому створі	[3] стор. 167-170
17	Що таке коефіцієнт корисної дії зрошувальних систем	[3] стор. 170-172
18	Що таке зрошування	[8] стор. 99
19	Як впливають безповоротні забори води на водні ресурси	[5] стор. 603-605
20	Як впливає додаткове випаровування з поверхні штучних водойм на водні ресурси	[5] стор. 603-605
21	Наслідки створення штучних водойм стають максимальними у якій з перелічених зон	[5] стор. 603-605
22	Потенційно-природний стан водного об'єкту –це..	[11] стор. 58
23	Цільова рослинність – це..	[11] стор. 60
24	Штучні проточні водні об'єкти –це...	[11] стор. 9
25	Щоб зробити можливим стале управління водотоками ВРД ЄС використовує два підходи	[11] стор. 10
26	Чому глобальне потепління сприяє зростанню інтенсивності пожеж	[7] стор. 303
27	За рахунок чого на малих водозборах залісеність може сприяти зменшенню максимального та річного стоку	[1] стор. 155-156
28	Яку роль виконують низові болота по відношенню до внутрішньорічного розподілу стоку річок.	[1] стор. 156
29	Ліси сприяють зменшенню ерозійних процесів завдяки	[1] стор. 155-156
30	Ліси пом'якшують зміни клімату завдяки ...	[7] стор. 301

--	--	--

4.6 Контрольні завдання до іспиту у 4-му семестрі

№	Тестові завдання	Основна література, сторінки
1	Кліматична система включає до себе такі складові	[1] стор. 125
2	Зміни клімату найчастіше оцінюються за якими критеріями	[4] стор.51
4	Антропогенний вплив на клімат це...	[8] стор. 13
5	Зміни клімату найчастіше оцінюються за якими критеріями	[4] стор.51
6	Кліматичним сценарієм є	[4] стор. 52-53
7	Який із кліматичних сценаріїв RCP визнається найбільш жорстким.	[5] стор. 6-8
8	Найважливішим чинником при побудові математичних моделей клімату у сучасності є	[4] стор. 60
9	За якою метеорологічною характеристикою розраховується середня багаторічна величина максимально можливого випаровування	[1] стор.189
10	За якою метеорологічною характеристикою можна оцінити ресурси зволоження території	[1] с. 191
11	За яким рівнянням визначається середня багаторічна величина кліматичного стоку	[1] с. 187
12	Як визначається вплив підстильної поверхні на середню багаторічну величину кліматичного стоку	[1] с. 195
13	Як визначити середню багаторічну величину зонального природного стоку для водозбору річки	[1] с.191
14	Як визначається коефіцієнт варіації природного річного стоку, визначеного за картою ізоліній	[1] с. 198
15	Як визначається відношення Cs/Cv	[1] с. 180
16	Що характеризує коефіцієнт антропогенного впливу	[1] с. 223
17	Від яких чинників залежить коефіцієнт антропогенного впливу додаткового випаровування з водної поверхні при наявності на водозборі штучних водойм	[1] с. 227-228
18	Від яких чинників залежить коефіцієнт антропогенного впливу зрошування за наявності на водозборі зрошуваних земель	[1] с. 226
19	Що характеризує оптимальна вологість ґрунту V_0	[1] с. 211,226
20	Яка оптимальна вологість ґрунту для зернових	[1] с. 212
21	Від яких чинників залежить коефіцієнт антропогенного впливу осушування боліт при наявності на водозборі штучних водойм	[1] с.220-221
22	За наявності декількох заходів водогосподарського перетворення територій як розраховується коефіцієнт антропогенного впливу	[1] с.225

23	Від яких чинників залежить коефіцієнт заповнення штучних водойм на водозборі	[12] с. 58
24	Як визначається коефіцієнт посушливості у моделі клімат-стік	[12] с.62
25	Перші завдання, які необхідно виконати підчас використання метеорологічних даних кліматичного сценарію	[12] с.81
26	Що таке базовий період	[12] с.54-55
27	Яке значення коефіцієнту посушливості розглядається як межа між зоною недостатнього зволоження та напіваридною зоною.	[12] с.62-63
28	Що означає зменшення водних ресурсів на 50%	[1] с.236
29	Що означає зменшення водних ресурсів на 10%	[1] с.236
30	Що означає зменшення водних ресурсів на 70%	[1] с.236

5. ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Тематика наукового дослідження аспіранта

«Антропогенний вплив на водні об'єкти в умовах кліматичних змін»

Основна

1. Гопченко Є.Д., Лобода Н.С., Овчарук В.А. Гідрологічні розрахунки. Одеса: ТЕС, 2014. 483 с.
2. Лобода Н.С., Гопченко Є.Д. Стохастичні моделі у гідрологічних розрахунках. - Навчальний посібник. Одеса: Екологія, 2006. 200 с.
3. Лобода Н.С. Методи статистичного аналізу у гідрологічних розрахунках і прогнозах. Навчальний посібник. – Одеса: Екологія. 2010. 184 с.
4. Оцінка впливу кліматичних змін на галузі економіки України. – Одеса.: Екологія. 2011. 696 с.
5. Кліматичні ризики функціонування галузей економіки України в умовах зміни клімату: колективна монографія / за ред. С.М. Степаненка, А.М. Польового; Одеський державний екологічний університет. Одеса: ТЕС, 2018. – 548 с.
6. Комплекс лекцій, завантажений з системи Moodle, доступний за посиланням <http://dpt06s.odku.edu.ua/course/view.php?id=30>
7. Шищенко Н.Г., Гавриленко О.П. Прикладна геоecологія: підручник. Київ: ПВТП «LAT&K», 2020. 440 с.
8. Хільчевський В.К., Гребінь В.В., Манукало В.О. Гідрологічний словник. Київ. ДІА, 2022. 238 с.

Додаткова література

9. Лобода Н. С., Козлов, М. О. *Оцінка водних ресурсів річок України за середніми статистичними моделями траєкторій змін клімату RCP4.5 та RCP8.5 у період 2021-2050 роки.* // Український гідрометеорологічний журнал, 2020. №25. с. 93-104. ISSN 2311-0902, 2616-7271. – С.93 – 104.
10. Мартинюк М.О. Повені на річках басейну Вісли в межах України. Методика визначення їх характеристик та оцінка ризиків. Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 103 «Науки про Землю». – Одеський державний екологічний університет МОН України, м. Одеса, 2023 р. – 222 с.
11. «Тріада водної рамкової директиви: самодинаміка – її ініціювання, контроль, зупинка – і впровадження цих процесів за допомогою інженерно-біологічних методів» / Мартін Дітріх, Олег Гриб; переклад і редагування: Олеся Степанишин, Олег Анісімов; Independent Institute for Environmental Issues. – Кишинэу: Eco-Tiras, 2023 (Arconteh). – 96 p.: fig., fot., tab.
URL: <https://www.eco-tiras.org/books/Guide-triada.pdf>
<http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/11842/>
12. Тучковенко Ю. С., Хохлов В. М., Лобода Н. С., Кушнір Д. В., Серга Е. М. Вплив змін клімату на гідрологічний і гідроекологічний режими лиманів північно-західного Причорномор'я : монографія / за ред. Ю. С. Тучковенко. Одеса : Одеський державний екологічний університет, 2022. 202 с. ISBN 978-966-186-227-1. URL: <http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/10929/>
13. Мельник, С. В. та Лобода, Н. С. (2021) *Оцінка змін характеристик стоку лівобережних приток Верхнього Дністра в умовах потепління.* Український гідрометеорологічний журнал, 27. с. 55-65. ISSN 2311-0902, 2616-7271
<http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/8996>
14. Лобода, Н. С. та Козлов, М. О. та Катинська, І. В. (2021) *Оцінка змін водних ресурсів Гірського Дністра у XXI сторіччі за сценарієм RCP8.5 на основі моделі «клімат-стік».* Український гідрометеорологічний журнал, 28 (28). с. 48-64. ISSN 2311-0902 2616-7271
<http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/9708>
15. Melnyk, S. and Loboda, N. S. (2020) *Trends in monthly, seasonal, and annual fluctuations in flood peaks for the upper Dniester River.* Meteorology Hydrology and Water Management.
<http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/7927>

Перелік методичних вказівок до практичних завдань

1. Лобода, Н. С. та Отченаш, Н. Д. (2023) *«Вплив кліматичних змін на галузі економіки України» (водне господарство) .Методичні вказівки до практичних занять для студентів денної та заочної форми навчання спеціальності 103 «Науки про Землю».* [Навчальні матеріали]
<http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/12074>

2. Лобода, Н. С. та Божок, Ю. В. (2016) Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Вплив кліматичних змін на галузі економіки України (водне господарство)». ОДЕКУ, Одеса. (Неопублікований) <http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/829>
3. Електронна бібліотека ОДЕКУ www.library-odeku.16mb.com
4. Репозитарій ОДЕКУ <http://eprints.library.odeku.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 («Антропогенний вплив на водні об'єкти в умовах кліматичних змін»)

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

Прізвище та ініціали викладача Лобода Наталія Степанівна

№№	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
		M1	M2	M3	M4	M1	I3	M3	M4	бали	%	бали	%	бали	%	бали	%		
		бали	бали	бали	бали	бали	бали	бали	бали	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 («Антропогенний вплив на водні об'єкти в умовах кліматичних змін»)

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

Прізвище та ініціали викладача Лобода Наталія Степанівна

№№	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					

* $V = 0,75 \times O3 + 0,25 \times ОКР$, 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 _____

Семестр 4

Дисципліна Спеціальні розділи гідрології («Антропогенний вплив на водні об'єкти в умовах кліматичних змін»)

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

Прізвище та ініціали викладача Лобода Наталія Степанівна

№№	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 _____