

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський державний екологічний університет

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні групи забезпечення
спеціальності
від « 31 » _____ 08 _____ 20__ року
протокол № 1
Голова групи Шакірзанова Ж.Р.

УЗГОДЖЕНО

Директор гідрометеорологічного інституту
Овчарук В.А.
(назва факультету, прізвище, ініціали) 

СИЛЛАБУС

навчальної дисципліни
**Сучасні математичні моделі в гідрологічних розрахунках і прогнозах,
частина I (розділ «Спеціальні розділи з теорії максимального стоку»)**

(назва навчальної дисципліни)

103 Науки про Землю

(шифр та назва спеціальності)

ОПП Гідрологія і комплексне використання водних ресурсів

(назва освітньої програми)

магістр 90

(рівень вищої освіти)

денна

(форма навчання)

I

(рік навчання)

I

(семестр навчання)

4,0/120

(кількість кредитів ЄКТС/годин)

залік

(форма контролю)

Гідрології суші

(кафедра)

Одеса, 2020 р.

Автори: Гопцій Марина Володимирівна, ст. викладач, канд. геогр. наук

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

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

Поточна редакція розглянута на засіданні кафедри гідрології суші від « 27 »
08 2020 року, протокол № 1.

Викладачі: Лекційні: Овчарук Валерія Анатолівна, д-р геогр. наук, доц.

Гопцій Марина Володимирівна, ст. викладач, канд. геогр. наук

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

Практичні: Гопцій Марина Володимирівна, ст. викладач, канд.
геогр. наук

(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

Мета	Мета розділу навчальної дисципліни полягає у вивченні процесів, закономірностей та особливостей формування стоку річок, обґрунтування математичних моделей в залежності від природних умов його формування.
Компетентність	К17 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 гідрології (для різних фізико-географічних умов та при сучасних змінах гідрометеорологічного режиму).
Результат навчання	ПР18 Вміння вирішувати питання нормування розрахункових характеристик максимального стоку річок на основі статистичної обробки гідрометеорологічної інформації, та реалізувати нові методичні підходи щодо дослідження гідрологічного стоку річок.
Базові знання	<ol style="list-style-type: none">1. Умови формування різних типів схилового стоку;2. Складові диференціального рівняння підвищеного схилового стоку;3. Складові диференціальних рівнянь підпертого схилового стоку;4. Складові диференціальних рівнянь контактного схилового стоку;5. Складові диференціальних рівнянь ґрунтового схилового стоку.
Базові вміння	<ol style="list-style-type: none">1. Ідентифікувати генетичні типи паводків;2. Інтегрування диференціального рівняння поверхневого підвищеного схилового стоку;3. Інтегрування диференціального рівняння підпертого схилового стоку;4. Інтегрування диференціального рівняння контактного схилового стоку;5. Інтегрування диференціального рівняння ґрунтового схилового стоку.
Базові навички	<ol style="list-style-type: none">1. Здатність до вирішення питання нормування розрахункових характеристик максимального стоку річок на основі статистичної обробки гідрометеорологічної інформації.2. Здатність розрізняти особливості генетичних типів паводків залежно від характеру підстильної поверхні й атмосферних опадів.

Пов'язані силлабуси	Сучасні математичні моделі в гідрологічних розрахунках і прогнозах, частина II		
Попередня дисципліна			
Наступна дисципліна	Методи просторового узагальнення гідрологічної інформації		
Кількість годин	лекції:	30	
	практичні заняття:	30	
	лабораторні заняття:	-	
	семінарські заняття:	-	
	самостійна робота студентів:	60	

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Лекційні модулі

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
ЗМ-Л1	Поверхневий схиловий стік. Підпертий схиловий стік <ul style="list-style-type: none"> •1. Поверхневий «підвішений стік». <ul style="list-style-type: none"> 1.1. Умови формування. 1.2. Диференціальне рівняння. 1.3. Інтегрування поверхневого схилового стоку. 1.4. Максимальні витрати і модулі поверхневого схилового стоку. 1.5. Гідрографи поверхневого схилового стоку. •2. Підпертий схиловий стік. <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Умови формування. 2.2. Диференціальне рівняння підпертого схилового стоку. 2.3. Інтегрування диференціального рівняння підпертого схилового стоку. 2.4. Максимальні витрати і модулі підпертого схилового стоку. 2.5. Гідрографи підпертого схилового стоку. 	7	15
		7	
ЗМ-Л2	Підповерхневий схиловий стік. Підповерхневий (грунтовий) схиловий стік <ul style="list-style-type: none"> •1. Підповерхневий (контактний) схиловий стік. <ul style="list-style-type: none"> 1.1. Умови формування. 1.2. Диференціальне рівняння підповерхневого схилового стоку. 1.3. Інтегрування диференціального рівняння підповерхневого схилового стоку. 1.4. Максимальні витрати і модулі підповерхневого схилового стоку. 1.5. Гідрографи підповерхневого схилового стоку. •2. Підповерхневий (грунтовий) схилового стоку. <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Умови формування. 2.2. Диференціальне рівняння ґрунтового схилового стоку. 2.3. Інтегрування диференціального рівняння ґрунтового схилового стоку. 2.4. Максимальні витрати і модулі ґрунтового схилового стоку. 	8	15
		8	

2.5.	Гідрографи ґрунтового схилового стоку.		
		Разом:	30 30

Консультації: Гопцій Марина Володимирівна, вівторок 14:30-16:00, четвер 13:30-15:00, ауд. 314, 316 (кафедра гідрології суші).

2.2. Практичні модулі

Код	Назва модуля та тем	Кількість годин	
		аудиторні	СРС
ЗМ-П1	Визначення шарів паводкового (повеневого) стоку різної ймовірності перевищення та узагальнення їх по території. <ul style="list-style-type: none"> Створення бази вихідних даних по шарах стоку і їх статистична обробка. Просторовий аналіз шарів стоку забезпеченістю $P=1\%$. 	6	10
		6	
ЗМ-П2	Розрахунок характеристик максимального стоку паводків (водопіль) та мінімального стоку за сучасними нормативними документами <ul style="list-style-type: none"> Визначення розрахункових характеристик дощових паводків за сучасними нормативними документами. Визначення розрахункових характеристик весняного водопілля за сучасними нормативними документами Визначення розрахункових характеристик мінімального стоку за сучасними нормативними документами 	6	10
		6	
		6	
Разом:		30	20

Консультації: Гопцій Марина Володимирівна, вівторок 14:30-16:00, четвер 13:30-15:00, ауд. 314 (кафедра гідрології суші)

2.3. Самостійна робота студента та контрольні заходи

Код модуля	Завдання на СРС та контрольні заходи	Кількість годин	Строк проведення (навч.тижні)
ЗМ-Л1	<ul style="list-style-type: none"> Підготовка до лекційних занять ПЛЗ УО КР-1 (обов'язковий) 	15	1-6
			7
			7
ЗМ-П1	<ul style="list-style-type: none"> Підготовка до практичних занять ПКЗ УО Оформлення звіту ЗМ-П1 (обов'язковий) 	10	1-6
			7
			7
ЗМ-Л2	<ul style="list-style-type: none"> Підготовка до лекційних занять ПЛЗ УО КР-2 (обов'язковий) 	15	8-14
			15
			15
ЗМ-П2	<ul style="list-style-type: none"> Підготовка до практичних занять ПКЗ УО Оформлений звіт ЗМ-П2 (обов'язковий) 	10	8-14
			15
			15
	Підготовка до заліку	10	
Разом:		60	

Методика проведення та оцінювання контрольних заходів.

1. **ЗМ-Л1** оцінюється у **20** балів, з них **15** балів – тестові завдання КР-1 (обов'язковий) по **1** балу за кожну правильну відповідь та **5** балів – усне опитування або підготовка повідомлення.
2. **ЗМ-П1** оцінюється у **20** балів, з них **15** балів – оформлений звіт по результатах виконання розрахунків (обов'язковий) та **5** балів – усне опитування під час захисту практичного модулю.
3. **ЗМ-Л2** оцінюється у **20** балів, з них **15** балів – тестові завдання КР-2 (обов'язковий) по **1** балу за кожну правильну відповідь та **5** балів – усне опитування або підготовка повідомлення.
4. **ЗМ-П2** оцінюється у **40** балів, з них **30** балів – оформлений звіт по результатах виконання розрахунків (обов'язковий) та **10** балів – усне опитування під час захисту практичного модулю.
5. **Залікова контрольна робота ЗКР** оцінюється у **20** балів, по **1** балу за кожну правильну відповідь залікової роботи, яка містить по **20** питань з розділу «Спеціальні розділи теорії максимального стоку» дисципліни «Сучасні математичні моделі в гідрологічних розрахунках та прогнозах»

Умовою допуску до заліку є отримання студентом не менше 15 балів з теоретичної частини та не менше 23 балів з практичної частини

Студент, який не має на початок заліково-екзаменаційної сесії заборгованості по дисципліні, що завершується заліком, може отримати якісну оцінку («зараховано» або «не зараховано»), якщо має на останній день семестру інтегральну суму балів поточного контролю, достатню (**60%** - *не менше 60 балів*) для отримання позитивної оцінки, та не менше **50%** від максимально можливої суми балів за залікову контрольну роботу (*більше 10 балів*). Підсумкова оцінка визначається згідно з формулою ($V \geq 60\%$ – зарах, $V < 60\%$ – незарах):

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

де **OЗ** – кількісна оцінка (у відсотках від максимально можливої) за змістовними модулями;
OЗКР – кількісна оцінка (у відсотках від максимально можливої) залікової контрольної роботи.

3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

3.1. Модуль ЗМ-Л1 «Поверхневий схиловий стік. Підпертий схиловий стік».

3.1.1. Повчання: при вивченні матеріалу ЗМ-Л1 слід звернути увагу на: Умови формування поверхневого і підпертого схилового стоку. Диференціальне рівняння підповерхневого схилового стоку. Інтегрування диференціального рівняння. Максимальні витрати і модулі стоку. Гідрографи стоку.

Після вивчення **ЗМ-Л1** студенти повинні оволодіти такими знаннями:

- мати уявлення щодо класифікації паводків по генетичних типах;
- інтегрування диференціальних рівнянь поверхневого схилового стоку;

- з основ теорії формування максимальних витрат і модулів схилового поверхневого стоку;
- про особливості повздовжніх профілів поверхневого стоку залежно від тривалості опадів і поверхневого схилового добігання;
- про гідрографи і параметри гідрографів схилового стоку;
- теоретичне обґрунтувати диференціальні рівняння підповерхневого схилового стоку;
- мати навички інтегрування диференціальних рівнянь підповерхневого схилового стоку;
- про формування максимальних витрат і модулів підповерхневого стоку;
- побудови гідрографів підповерхневого схилового стоку.

3.1.2. Питання для самоперевірки

№ з/п	ЗАПИТАННЯ	Література
1	Умови формування поверхневого «підвищеного» схилового стоку	[1] С.319, конспект лекцій
2	Положення на схилі роздільного перерізу поверхневого «підвищеного» стоку ($t_{cx} > T$)	[1] С.323-324, конспект лекцій
3	Тривалість добігання поперечного переізу «підвищеного» схилового стоку	[1] С.323-324, конспект лекцій
4	Максимальні витрати води поверхневого «підвищеного» схилового стоку за умови $t_{cx} > T$	[1] С.324, конспект лекцій
5	Максимальні витрати води поверхневого «підвищеного» схилового стоку за умови $t_{cx} < T$	[1] С.324, конспект лекцій
6	Необхідні і достатні умови формування підпертого схилового стоку	[1] С.329-330, конспект лекцій
7	Диференціальне рівняння підпертого схилового стоку за умови, що $k_t < i_t$	[1] С.330-331, конспект лекцій
8	Тривалість добігання поперечного перерізу підпертого схилового стоку	конспект лекцій
9	Положення роздільного перерізу підпертого схилового стоку	конспект лекцій
10	Максимальні витрати води підпертого схилового стоку (при $t_{cx} < T$)	конспект лекцій
11	Диференціальне рівняння поверхневого «підвищеного» стоку	[1] С.320-322, конспект лекцій
12	Максимальні витрати води поверхневого підпертого стоку (при $t_{cx} > T$)	конспект лекцій

3.2. Модуль ЗМ-Л2 «Підповерхневий схиловий стік. Підповерхневий (грунтовий) схиловий стік».

3.2.1. Повчання: при вивченні матеріалу ЗМ-Л2 слід звернути увагу на: Умови формування підповерхневого і ґрунтового схилового стоку. Диференціальне рівняння підповерхневого схилового стоку. Інтегрування диференціального рівняння. Максимальні витрати і модулі стоку. Гідрографи

стоку.

Після вивчення **ЗМ-Л2** студенти повинні оволодіти такими знаннями:

- теоретично обґрунтувати диференціальні рівняння підповерхневого схилового стоку;
- мати навички інтегрування диференційних рівнянь підповерхневого схилового стоку;
- про формування максимальних витрат і модулів підповерхневого стоку;
- побудови гідрографів підповерхневого схилового стоку.

3.2.2. Питання для самоперевірки

№ з/п	ЗАПИТАННЯ	Література
1	Необхідні і достатні умови контактного схилового стоку	[1] С.332, конспект лекцій
2	Диференціальне рівняння контактного схилового стоку	[1] С.333, конспект лекцій
3	Положення на схилах роздільного перерізу контактного стоку	[1] С.335, конспект лекцій
4	Максимальні витрати води контактного схилового стоку (при $t_{cx} > T$)	[1] С.335, конспект лекцій
5	Максимальні витрати води стоку контактного схилового стоку (при $t_{cx} < T$)	[1] С.335-336, конспект лекцій
6	Необхідні і достатні умови формування ґрунтового стоку	[1] С.338, конспект лекцій
7	Диференціальне рівняння ґрунтового стоку	[1] С.338-339, конспект лекцій
8	Тривалість добігання роздільного перерізу ґрунтового стоку	[1] С.341, конспект лекцій
9	Положення роздільного перерізу ґрунтового стоку	[1] С.341, конспект лекцій
10	Максимальні витрати ґрунтового стоку (при $t_{cx} > T$)	[1] С.341, конспект лекцій
11	Максимальні витрати ґрунтового стоку (при $t_{cx} < T$)	[1] С.341, конспект лекцій

3.3. Модуль ЗМ-П1 «Визначення шарів паводкового (повеневого) стоку різної ймовірності перевищення та узагальнення їх по території.»

3.3.1. Повчання. Самостійна робота студента денної форми навчання щодо підготовки ЗМ-П1 передбачає вивчення певних тем практичного модуля і виконання розрахунків (*обов'язкове*), а саме: Створення бази вихідних даних по шарах стоку і їх статистична обробка. Просторовий аналіз шарів стоку забезпеченістю $P=1$ %.

Після вивчення ЗМ-П1 студенти повинні оволодіти наступними вміннями:

- обирати об'єкти дослідження з довідкових матеріалів;
- робити опис особливостей формування максимального стоку річок;
- оцінювати гідрометеорологічну вивченість досліджуваної території;
- виконувати статистичну обробку вихідної інформації;
- оцінювати головні чинники, що впливають на розрахункові шари стоку;

- виконувати просторове узагальнення шарів стоку.

3.3.2 Питання для самоперевірки

№ з/п	ЗАПИТАННЯ	Література
1	Як вибирати дані про об'єкти дослідження з довідкових матеріалів.	[5], 6-10
2	Яким чином виконати опис особливостей формування максимального стоку.	[5], 6-10
3	Як оцінити гідрометеорологічну вивченість досліджуваної території.	[5], 6-10
4	Порядок статичної обробки вихідної інформації по шарах стоку.	[5], 6-10
5	Як врахувати вплив залісеності на розрахункові шари стоку.	[5], 6-10
6	Як врахувати вплив заболоченості на розрахункові шари стоку.	[5], 6-10
7	Як врахувати вплив висоти місцевості на розрахункові шари стоку.	[5], 6-10
8	Методи просторового узагальнення шарів стоку.	[5], 6-10

3.4. Модуль ЗМ-П2 «Розрахунок характеристик максимального стоку паводків (водопіль) та мінімального стоку за сучасними нормативними документами»

3.3.1. Повчання. Самостійна робота студента денної форми навчання щодо підготовки ЗМ-П1 передбачає вивчення певних тем практичного модуля і виконання розрахунків (*обов'язкове*), а саме: Визначення розрахункових характеристик дощових паводків за сучасними нормативними документами. Визначення розрахункових характеристик весняного водопілля за сучасними нормативними документами. Визначення розрахункових характеристик мінімального стоку за сучасними нормативними документами.

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

- розраховувати максимальний стік паводків за формулами СНиП 2.01.14-83 та СП 33-101-2003;
- розраховувати максимальний стік весняних водопіль за формулами СНиП 2.01.14-83 та СП 33-101-2003;
- визначати мінімальний 30-ти добовий стік річок в залежності від розмірів водозборів за формулами СНиП 2.01.14-83 та СП 33-101-2003.

3.3.2 Питання для самоперевірки

№ з/п	ЗАПИТАННЯ	Література
1	Які формули рекомендуються для розрахунку максимального стоку водопілля в нормативних документах СНиП 2.01.14	[5], 36-40
2	Які формули рекомендуються для розрахунку максимального стоку паводків в нормативних документах СНиП 2.01.14-83 та СП 33-101-2003 для річок з площею менше 200км ² .	[5], 40-45
3	Які формули рекомендуються для розрахунку максимального стоку паводків в нормативних документах СНиП 2.01.14-83 та СП 33-101-2003 для річок з площею більше 200км ² .	[5], 38

4	Яким чином ведеться розрахунок максимального стоку річок при наявності та відсутності річок-аналогів, відповідно до нормативних документів.	[5], 44-46
5	Як визначається мінімальний стік річок при відсутності рядів спостереження для малих річок	[5], 46-50
6	Як визначається мінімальний стік річок при відсутності рядів спостереження для середніх та великих річок	[5], 46-50

4. ПИТАННЯ ДО ЗАХОДІВ ПОТОЧНОГО, ПІДСУМКОВОГО ТА СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ

4.1. Тестові завдання до модульної контрольної роботи КР-1 модуля ЗМ-Л1.

№ з/п	ЗАПИТАННЯ	Література
1	Принципова схема формування поверхневого стоку передбачає безпосередній зв'язок між такими чинниками:	[1], 318-322
2	Схематично можна представити тривалість схилового стоку T_0 при співвідношенні $T < t_{cx}$ наступним чином:	[1], 319
3	Схематично можна представити тривалість руслового стоку при $T_0 > t_p$ таким чином:	[1], 324
4	Диференціальне рівняння стоку з елементарних водозборів має вигляд:	[1], 318-322
5	Гідрографічні коефіцієнти k_1 і k_2 у формулах максимального стоку використовуються для урахування:	[1], 318
6	Максимальний модуль стоку з елементарних водозборів розраховується за рівнянням (при $t_p > T_0$):	[1], 326
7	Максимальний модуль стоку з елементарних водозборів розраховується за рівнянням (при $t_p < T_0$):	[1], 327
8	Узагальнена формула максимального модуля стоку з елементарних водозборів:	[1], 318-322
9	Диференціальне рівняння стоку по руслових системах має вигляд:	[1], 322
10	Максимальні модулі стоку по руслових системах при $t_p > T_0$:	[1], 325
11	Максимальні модулі стоку по руслових системах при $t_p < T_0$:	[1], 324
12	Модуль схилового припливу розраховується за рівнянням:	[1], 318
13	Максимальний модуль стоку в загальній структурі операторного вигляду:	[1], 319
14	Формула об'ємного типу Д.Л. Соколовського має вигляд:	[1], 320
15	Формула граничної інтенсивності використовується:	[1], 325
16	За розмірами та масштабами збитків Р.А.Нежиховський які повені спостерігаються на рівнинних річках, охоплюють невеликі прибережні території, затопляється менше 10 % сільськогосподарських угідь, майже не порушують ритму життя населення, повторюваність їх 1 раз у 5-10 років.	[1], 300
17	За розмірами та масштабами збитків Р.А.Нежиховський які повені завдають відчутних матеріальних і моральних збитків, охоплюють порівняно великі земельні ділянки річкових долин, затоплюють приблизно 10-15 % сільськогосподарських угідь; істотно порушують господарський і побутовий устрій населення. Призводять до часткової евакуації людей. Повторюваність 1 раз у 10-25 років.	[1], 300
18	За розмірами та масштабами збитків Р.А.Нежиховський які повені завдають великих матеріальних збитків, охоплюючи цілі річкові басейни; затоплюють приблизно до 50-70% сільськогосподарських угідь, деякі населені пункти; паралізують господарську діяльність і	[1], 300

	значно порушують побутовий устрій населення. Приводять до необхідності масової евакуації населення і матеріальних цінностей із зони затоплення і захисту найбільш важливих господарських об'єктів. Повторюваність 1 раз у 50-100 років.	
19	За розмірами та масштабами збитків Р.А.Нежиховський які повені завдають величезних матеріальних збитків і призводять до загибелі людей, охоплюючи величезні території в межах однієї або декількох річкових систем. Затоплюється більше 70 % сільськогосподарських угідь, велика кількість населених пунктів, промислових підприємств й інженерних комунікацій. Повністю паралізується господарська і виробнича діяльність, тимчасово змінюється життєвий устрій населення. Повторюваність 1 раз у 100-200 років.	[1], 301
20	Територія, на якій схиловий стік утворюється одними й тими ж його видами при вираженій перевазі якої-небудь однієї складової або двох приблизно рівноцінних.	[1], 314
21	Необхідною і достатньою умовою існування поверхневого зливого стоку є нерівність	[1], 319
22	Яким рівнянням описується крива на ділянці x_t на схемі повздовжнього профілю поверхневого схилового потоку за умови, що $l_m > x_t$	[1], 323
23	За умови $T < t_{cx}$ в усьому діапазоні за умови T/t крива підйому буде описуватись рівнянням	[1], 325
24	Для виникнення підпертого поверхневого схилового стоку необхідні такі співвідношення: - відсутність поверхневого стокоутворення	[1], 329
25	Для виникнення підпертого поверхневого схилового стоку необхідні такі співвідношення: - умова виникнення підпертого стокоутворення	[1], 329
26	Для виникнення підпертого поверхневого схилового стоку необхідні такі співвідношення: - умова стокоутворення на водоутримувачі	[1], 330
27	Диференціальне рівняння, за схемою поверхневого схилового стоку, у фазі підйому буде мати вигляд	[1], 330
28	Диференціальне рівняння, за схемою поверхневого схилового стоку, у фазі спаду буде мати вигляд	[1], 331
29	Шар стокоутворення $S_{T_{ни0}}$ за дощ буде дорівнювати	[1], 332
30	Шар схилового припливу до руслової мережі Y_m за дощ буде дорівнювати	[1], 332

4.2. Тестові завдання до модульної контрольної роботи КР-2 модуля ЗМ-Л2.

№ з/п	ЗАПИТАННЯ	Література
1	Диференціальне рівняння стоку по руслових системах.	[1], 330
2	Інтегрування диференціального рівняння стоку по руслових системах.	[1], 328
3	Його формування найбільш імовірне на гірських схилах, для яких характерними рисами є значні ухили, наявність у ґрунтовому покриві уламкуватого матеріалу	[1], 333
4	Формула максимального модуля стоку по руслових системах при $t_p > T_0$	[1], 336
5	Формула максимального модуля стоку по руслових системах при $t_p < T_0$	[1], 337
6	Узагальнене рівняння стоку по руслових системах.	[1], 338
7	Коефіцієнт діючого шару стоку.	[1], 340
8	Розрахункова формула за нормативним документом для весняного водопілля на рівнинних річках	[1], 356

9	Рівняння для визначення гідрографічного коефіцієнту k_1 .	[1], 345
10	Рівняння для визначення гідрографічного коефіцієнту k_2 .	[1], 345
11	Операторна формула для визначення максимального стоку на елементарних водозборах (при $t_p < T_0$).	[1], 350
12	Операторна формула для визначення максимального стоку на елементарних водозборах(при $t_p > T_0$).	[1], 353
13	Рівняння схилового припливу в формулах максимального стоку.	[1], 357
14	Трансформаційна функція стоку під впливом тривалості руслового добігання на елементарних водозборах.	[1], 359
15	Розрахункова формула максимального модуля стоку операторного типу.	[1], 359
16	Необхідними умовами для формування дренажного схилового стоку	[1], 332
17	Рівняння фази стокоутворення при дренажному схиловому стоці	[1], 332
18	Рівняння фази спаду при дренажному схиловому стоці	[1], 332
19	Яким рівнянням описується повздовжній профіль дренажного схилового стоку у верхній частині схилу	[1], 334
20	Яким рівнянням описується повздовжній профіль дренажного схилового стоку у нижній частині схилу	[1], 334
21	Максимальні витрати води дренажного схилового стоку при $t_{cx} > T_0$ дорівнюють	[1], 335
22	Максимальні витрати води дренажного схилового стоку при $t_{cx} < T_0$ дорівнюють	[1], 335
23	Максимальні модулі дренажного схилового стоку при $t_{cx} > T_0$ дорівнюють	[1], 335
24	Максимальні модулі дренажного схилового стоку при $t_{cx} < T_0$ дорівнюють	[1], 335
25	Умови формування підповерхневого ґрунтового стоку	[1], 337-338
26	Яким рівнянням описується повздовжній профіль підповерхневого ґрунтового стоку у верхній частині схилу	[1], 340
27	Яким рівнянням описується повздовжній профіль підповерхневого ґрунтового стоку у нижній частині схилу	[1], 340
28	Максимальні витрати води підповерхневого ґрунтового стоку при $t_{cx} > T_0$ дорівнюють	[1], 341
29	Максимальні витрати води підповерхневого ґрунтового стоку при $t_{cx} < T_0$ дорівнюють	[1], 341
30	Шар стокоутворення ґрунтового стоку за дощ дорівнює	[1], 342

4.3. Тестові завдання до залікової контрольної роботи

№ з/п	ЗАПИТАННЯ	Література
1	Принципова схема формування поверхневого стоку.	[1], 317
2	Розрахункове рівняння узагальненої схеми трансформації опадів у русловий стік випадок $T > t_{cx}; T_0 > t_p$.	[1], 320
3	Розрахункове рівняння узагальненої схеми трансформації опадів у русловий стік випадок $T < t_{cx}; T_0 < t_p$.	[1], 322
4	Базова структура формул, заснованих на геометричній моделі схилових і руслових гідрографів.	[1], 319
5	Часткові випадки базові структури, заснованої на геометричній схематизації схилових і руслових гідрографів (або лише руслових) стоку.	[1], 324

6	Редукційні формули (I і II рівня спрощення).	[1], 320
7	Об'ємні формули (2-х видів).	[1], 318
9	Об'ємна формула Д.Л. Соколовського.	[1], 326
10	Розписати за моделлю руслових ізохрон розгорнуту схему при $t_p < T_0$.	[1], 323
11	Розписати за моделлю руслових ізохрон розгорнуту схему при $t_p > T_0$.	[1], 322
12	Максимальні витрати води і модулі стоку.	[1], 325
13	Узагальнена формула максимального стоку паводків (водопіль) (для елементарних водозборів).	[1], 328
14	Диференціальне рівняння стоку по руслових системах.	[1], 322
15	Інтегрування диференціального рівняння стоку по руслових системах.	[1], 327
16	Формула для визначення максимального модуля стоку по руслових системах при $t_p > T_0$.	[1], 328
17	Формула для визначення максимального модуля стоку по руслових системах при $t_p < T_0$.	[1], 332
18	Узагальнене рівняння стоку по руслових системах.	[1], 336
19	Коефіцієнт діючого шару стоку.	[1], 337
20	Рівняння для визначення гідрографічного коефіцієнту k_1 .	[1], 340
21	Рівняння для визначення гідрографічного коефіцієнту k_2 .	[1], 345
22	Операторна формула для визначення максимального стоку на елементарних водозборах при $t_p < T_0$.	[1], 345
23	Операторна формула для визначення максимального стоку на елементарних водозборах при $t_p > T_0$.	[1], 345
24	Рівняння схилового припливу в формулах максимального стоку.	[1], 350
25	Трансформаційна функція стоку під впливом тривалості руслового добігання на елементарних водозборах.	[1], 353
26	Розрахункова формула максимального модуля стоку операторного типу.	[1], 357
27	Операторна структура формул об'ємного типу.	[1], 359
28	Формули граничної інтенсивності і їх недоліки.	[1], 359
29	Спрощене рівняння Шезі для розрахунку швидкостей руслового добігання	[1], 344
30	Максимальні витрати води дренажного схилового стоку при $t_{cx} > T_0$ дорівнюють	[1], 335
31	Максимальні витрати води дренажного схилового стоку при $t_{cx} < T_0$ дорівнюють	[1], 335
32	Максимальні модулі дренажного схилового стоку при $t_{cx} > T_0$ дорівнюють	[1], 335
33	Максимальні модулі дренажного схилового стоку при $t_{cx} < T_0$ дорівнюють	[1], 335
34	Максимальні витрати води підповерхневого ґрунтового стоку при $t_{cx} > T_0$ дорівнюють	[1], 337
35	Максимальні витрати води підповерхневого ґрунтового стоку при $t_{cx} < T_0$ дорівнюють	[1], 337

36	Максимальні модулі підповерхневого ґрунтового стоку при $t_{cx} > T_0$ дорівнюють	[1], 337
37	Максимальні модулі підповерхневого ґрунтового стоку при $t_{cx} < T_0$ дорівнюють	[1], 337
38	Яким рівнянням описується повздовжній профіль дренажного схилового стоку у верхній частині схилу	[1], 336
39	Яким рівнянням описується повздовжній профіль дренажного схилового стоку у нижній частині схилу	[1], 336
40	Шар припливу ґрунтових вод до руслової мережі буде становити	[1], 342

5. ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Основна література

1. 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. 366 с.
2. Modelling of land surface waters: Notes of lectures for students of courses for further training and retraining of specialists. Shakirzanova Zh.R., Gopchenko E.D., Ovcharuk V.A., Kichuk N.S.; Odessa: TES, 2018. 112 p.
3. Гопченко Е.Д., Овчарук В.А. Формирование максимального стока весеннего половодья в условиях юга Украины. Одесса «ТЕС», 2002. 110 с.
4. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. Ленинград : Гидрометеиздат, 1984. 448 с.
5. Збірник методичних вказівок по виконанню практичних завдань з дисципліни "Спеціальні розділи з теорії максимального стоку"/ проф. Гопченко Є.Д., доц. Овчарук В.А., ст. викл. Гопцій М.В. Одеса, ОДЕКУ, 2019. 68 с.

Додаткова література

1. Бефани А.Н., Бефани Н.Ф., Гопченко Е.Д. Региональные модели формирования стока на территории СССР. Обнинск. 1981. Вып.2. 60 с.
2. Бефани А.Н. Основы теории ливневого стока// Труды ОГМИ, 1958. Ч.II. Вып. XIV. 305с.
3. Гопченко Е.Д., Романчук М.Е. Нормирование характеристик максимального стока весеннего половодья на реках Причерноморской низменности в условиях юга Украины. Одесса «ТЕС», 2002. 110 с.
4. Гопченко Є.Д., Гушля А.В. Гідрологія суші з основами водних меліорацій. – Київ. ІСДО. 1994. 296 с.
5. Корень В.И. Моделирование процессов формирования стока рек лесной зоны Европейской территории СССР. // Метеорология и гидрология, 1980, № 10, С. 78-85.
6. Бефани А.Н. Вопросы региональной гидрологии. Паводочный сток. Киев. 1989. 131 с.
7. Бельчиков В.А., Корень В.И. Опыт использования модели формирования талого и дождевого стока рек лесной зоны Европейской территории СССР// Труды Гидрометцентра СССР. 1983. Вып. 246. С. 3-20.
8. Кочелаба Е.И., Окорский В.П., Соседко М.Н. Математическое моделирование процессов формирования половодного стока на территории

- Полесья с учетом оттепельных явлений // Труды УкрНИГМИ. 1990. Вып. 235. С.3 -18.
9. Гопченко Є., Овчарук В., Шакірманова Ж., Гопцій М., Траскова А., Швець Н., Сербова З., Тодорова О. Моделювання екстремально високих паводків на прикладі гірських регіонів України / Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія. 2018. Вип. 3(82). С. 6-15. <http://doi.org/10.17721/1728-2713.82.01>
 10. Гопцій М.В. Визначення розрахункових шарів паводкового стоку для річок Українських Карпат та узагальнення їх по території / Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія. 2016. Т. 1(40). С. 51-59. http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge_2016_1_6
 11. 2. Гопцій М.В. Узагальнення тривалості схилового припливу паводкового стоку теплого періоду на річках Українських Карпат / Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія. 2016. Т. 3(42). С. 26-33. http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge_2016_3_4
 12. 3. Гопченко Є.Д., Овчарук В.А., Гопцій М.В. Нормування максимального стоку дощових паводків на річках Українських Карпат / Вісник Чернівецького національного університету ім. Ю. Федьковича. 2016. Вип. 775-776. С. 34-39. <https://drive.google.com/file/d/0BzmxVcrpCFqZNM00ZmptZmFoRk0/view>
 13. 4. Гопченко Є.Д., Овчарук В.А., Гопцій М.В., Тодорова О.І. Статистичні параметри часових рядів максимального стоку весняного водопілля в басейні Дніпра в умовах мінливості клімату / Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2018. Т. 4 (51). С. 47-55. http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge_2018_4_4
 14. Кучмент Л.С., Гельфан А.Н., Демидов В.Н. Расчет вероятностных характеристик максимального стока по метеорологическим данным с использованием динамико-стохастических моделей / Метеорология и гидрология. 2002. №5. С.83-94.
 15. Кучмент Л.С. Речной сток (генезис, моделирование, предвычисление). Москва : 2008. 394 с.
 16. Руководство по гидрологической практике. Сбор и обработка данных, анализ, прогнозирование и другие применения. Всемирная Метеорологическая Организация (ВМО - №168). Пятое изд. 1994. 844 с.
 17. Електронна бібліотека ОДЕКУ www.library-odeku.l6mb.com