

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З ДИСЦИПЛІНИ

«ГІДРОТЕХНІКА»

ОДЕСА 2009

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Методичні вказівки
до самостійної роботи
з дисципліни «**Гідротехніка**»
для студентів III курсу гідрометеорологічного інституту
Напрямок підготовки – Гідрометеорологія
Спеціальності – «Гідрологія та гідрохімія» та
«Гідрографія»

«Затверджено»

на засіданні методичної комісії
гідрометеорологічного інституту
Протокол № __ від „__, „__ 2009р.

Одеса 2009

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Гідротехніка» для студентів III курсу денної форми навчання за спеціальностями «Гідрологія та гіdroхімія» та «Гідрографія».

Укладач: Обухов Є.В., ОДЕКУ, 37 с., укр. мова.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
A Методичні вказівки для студентів спеціальності «Гідрологія та гідрохімія».	
1 Загальна частина.....	5
1.1 Місце і значення навчальної дисципліни.....	5
1.2 Структура навчальної дисципліни	5
1.3 Програма лекційних змістовних модулів та перелік знань, якими має володіти студент.....	7
1.4 Програма практичних змістовних модулів та перелік знань, якими має володіти студент.....	12
1.5 Програма модуля наукової роботи.....	13
2 Організація самостійної роботи студентів.....	14
2.1 Перелік завдань на самостійну роботу студентів(Г-31).....	14
2.2 Перелік завдань на самостійну роботу студентів(Г-32).....	15
2.3 Поради по послідовному вивченню теоретичного матеріалу.....	17
3 Організація поточного та підсумкового контролю.....	19
4 Перелік запитань для підготовки до модульного контролю.....	21
Б Методичні вказівки для студентів спеціальності «Гідрографія».	
5 Загальна частина.....	24
5.1 Місце і значення навчальної дисципліни.....	24
5.2 Структура навчальної дисципліни.....	24
5.3 Програма лекційних змістовних модулів та перелік знань, якими має володіти студент.....	26
5.4 Програма практичних змістовних модулів та перелік знань, якими має володіти студент.....	29
5.5 Програма модуля наукової роботи.....	30
6 Організація самостійної роботи студентів	
6.1 Перелік завдань на самостійну роботу студентів.....	31
6.2 Поради по послідовному вивченню теоретичного матеріалу.....	32
7 Організація поточного та підсумкового контролю.....	33
8 Перелік запитань для підготовки до модульного контролю.....	35
Література.....	37

Вступ

Мета цих методичних вказівок – допомогти студентам денної форми навчання в самостійній роботі при вивченні курсу «Гідротехніка»

Самостійна робота студентів з дисципліни «Гідротехніка» включає:

- підготовку до лекційних і практичних занять;
- підготовку до модульного контролю;
- підготовку виступів на студентській науковій конференції.

В загальній частині методичних вказівок наведені мета і значення навчальної дисципліни, місце дисципліни «Гідротехніка» серед інших дисциплін навчального плану підготовки, структура дисципліни. Дається перелік основної та додаткової навчальної літератури та перелік знань та вмінь, якими повинен володіти студент після засвоєння даної дисципліни. Наводиться перелік лекційних, практичних та наукових модулів.

В розділі «Організація самостійної роботи студентів» міститься:

- перелік завдань на самостійну роботу;
- рекомендації до послідовного вивчення теоретичного матеріалу.

А МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ГІДРОЛОГІЯ ТА ГІДРОХІМІЯ»

1 Загальна частина

1.1 Місце і значення навчальної дисципліни

Дисципліна "Гідротехніка" - є вибірковою для підготовки бакалаврів спеціальності „Гідрологія та гідрохімія” за напрямом: „Гідрометеорологія”, шифр 6.040105.

Мета дисципліни - вивчення основ гідротехніки, які базуються на гідрометеорологічній інформації.

Завдання вивчення дисципліни - вироблення у студентів розуміння задач та засобів сучасної гідротехніки.

Загальний обсяг навчального часу - 80 годин.

Дисципліна "Гідротехніка" використовується у гідротехнічних розрахунках параметрів земляних та бетонних гребель з урахуванням швидкості вітру та параметрів вітрових хвиль на водосховищах та конструкцій гребель і належить до визначальних в становленні студентів як фахівців - гідрометеорологів.

Дисципліна "Гідротехніка" базується на таких дисциплінах як Гідрометрія, Основи геодезії, Гідрогеологія, Кліматологія.

Отримані студентами знання та вміння використовуються при вивченні таких дисциплін як "Водне господарство України", "Використання водної енергії".

Внаслідок вивчення дисципліни студенти повинні:

- **знати** основні та найбільш важливі особливості загальних та спеціальних гідротехнічних споруд, їх роботу, особливості проектування, будівництва та експлуатації, склад та об'єм гідрометричної інформації, яка забезпечує проектування гідротехнічних споруд;

- **вміти** виконувати розрахунки параметрів земляної та бетонної греблі, проводити фільтраційні розрахунки.

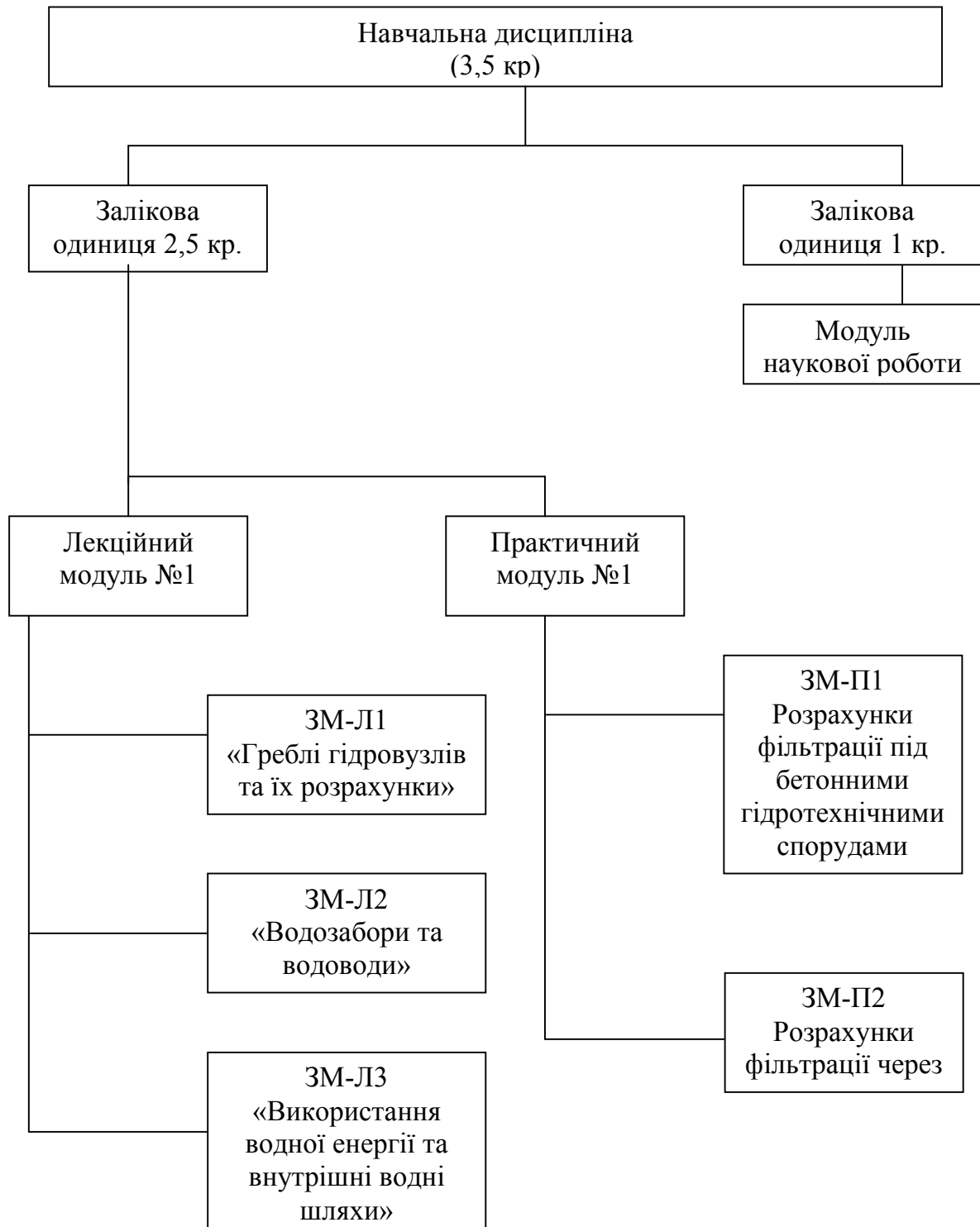
1.2 Структура початкової дисципліни

Гідротехніка - галузь науки і техніки, яка вивчає способи використання, охорони водних ресурсів та боротьби з шкідливою дією води за допомогою інженерних споруд.

Предметом вивчення є водогосподарські об'єкти та комплекси.

Гідротехніка описує загальні та спеціальні гідротехнічні споруди, принципи їх роботи та особливості проектування, будівництва та експлуатації.

Дисципліна має чітку практичну спрямованість на ефективне використання водних ресурсів України.



1.3. Програма лекційних змістовних модулів та перелік знань, якими має володіти студент

Змістовні модулі	Розділи програми (назва)	Тема	Кількість аудиторних годин	Кількість годин СРС	Форма завдань на СРС	Форма поточного контролю на СРС
ЗМ-Л1	Греблі гідровузлів та їх розрахунки	<p>1. Гідротехніка та водне господарство. Задачі гідрологів. Робота ГС. Специфіка ГС. Класифікація споруд. Гідровузли. Греблі, їх класифікація. Характерні рівні води у верхньому б'єфі греблі. Взаємодія греблі з річковим руслом. Дія річкового потоку на греблю.</p> <p>2. Фільтрація води під греблями та її принципи. Розрахунок фільтраційного протитиску. Поняття: зважений та фільтраційний протитиск, його визначення, підземний фільтраційний контур.</p> <p>3. Бетонні та</p>	2		Підготовка до лекцій.	Опитування на лекційних та практичних заняттях.
			2	5	Підготовка до КР.	
			2	5		

		залізобетонні греблі, класифікація, конструктивні особливості. Сили, які діють на греблю, їх класифікація та розрахунок. Устрій греблі.				
		4. Водопрпускні устрої в тілі греблі, їх класифікація. Розрахункові витрати води для водопрпускних устроїв. Устрої нижнього б'єфу водоскидної греблі та його кріплення.	2			
		5. Греблі з ґрунтових матеріалів. Земляні греблі, їх класифікація. Протифільтраційні устрої в тілі земляної греблі. Земляні наливні та кам'яно-земляні греблі.	2			
		6. Водопрпускні споруди за тілом греблі. Конструкція поверхневих та глибинних отворів.	2			
		7. Розрахунки фільтраційного потоку в тілі земляної греблі.	2	5		Контрольна робота №1
		Разом	14	15		
Знання, якими має володіти студент після першого лекційного модуля:						

- задачі гідрологів в галузі гідротехнічного будівництва;
- специфіка гідротехнічних споруд;
- склад споруд гідровузлів та їх особливості;
- устрій та конструктивні особливості бетонних та залізобетонних гребель;
- водопропускні устрої в тілі бетонної греблі та розрахункові витрати води для них;
- визначення відмітки гребеня бетонної греблі;
- сили, які діють на греблю, та їх розрахунок;
- методика розрахунку фільтраційного та взваженого протитиску під бетонними гідротехнічними спорудами;
- устрій та конструктивні особливості гребель з ґрунтових матеріалів;
- визначення відмітки гребеня греблі з ґрунтових матеріалів;
- методика розрахунку фільтраційного потоку через тіло земляної греблі.

Навчально-методичне забезпечення 1-го змістовного модуля:
 [1] с. 6-64.
 [2] с. 10-101.
 [3] с. 3-34.

ЗМ-Л2	Водозабори та водоводи	1. Механічне устаткування греблі. Поверхневі затвори, їх класифікація та конструкція. Підймно-опускні устрої затворів 2. Водозабори та водоводи. Річні самопливні та гребельні водозабори. 3. Однокамерні, двокамерні та багатоканальні відстійники, їх принцип дії. Вертикальні відстійники. 4. Водопровідні споруди, їх призначення та класифікація. Канали та лотки.	2		Підготовка до лекційних занять	Опитування на лекційних заняттях
			2			
			2	1		
			2	2		

		5. Акведуки. Дюкери. Швидкотоки. Водорозподільники. Шлюзи регулятори. Гідротехнічні тунелі. Трубопроводи. Облік води на водозаборах.	2	2	Підготовка до КР	Контрольна робота №2
		Разом	10	5		
<p>Знання, якими має володіти студент після другого лекційного модуля:</p> <ul style="list-style-type: none"> - типи поверхневих затворів та їх принцип дії; - річні самоплинні та гребельні водозабори та їх особливості; - призначення та принцип дії горизонтальних відстійників; - принцип дії вертикального відстійника; - призначення та особливості споруджених водопровідних споруд; - особливості розрахунків пропускної здатності каналів; - принципи роботи водорозподільників та шлюзів-регуляторів; - призначення та особливості конструкції акведуків, дюкерів, швидкотоків, багатосходникових перепадів. <p>Навчально-методичне забезпечення 2-го змістовного модуля: [1] с. 64-84. [2] с. 102-144.</p>						
ЗМ-ЛЗ	Використання водної енергії та внутрішні водні шляхи	1. Використання водної енергії. Принципові схеми ГЕС. Спеціальні типи будівлі ГЕС. Основні схеми використання водної енергії. ГАЕС. ПЕС. 2. Внутрішні водні шляхи. Основні вимоги судноплавства до водних шляхів. Забезпечення суднохідних умов на внутрішніх водних шляхах. Річкові порти. 3.Рибопропускні	4	2	Підготовка до лекційних занять	Опитування на лекційних і практичних заняттях
			2	2		
			2		Підготовка	Контрольна

		споруди. Мостові переходи.			до КР	робота №3
		Разом	8	4		
		РАЗОМ	32	24		

Знання, якими має володіти студент після третього лекційного модуля:

- призначення та принцип дії гідроелектростанції;
- основні схеми використання водної енергії;
- основне гідросилове обладнання будівлі ГЕС;
- формули для визначення потужності водотоку, турбіни, ГЕС, споживача, а також для визначення середньорічного виробітку енергії;
- особливості руслових компонок ГЕС;
- особливості пригреблевих компонок ГЕС;
- особливості дериваційних компонок ГЕС;
- призначення та принцип дії ГАЕС;
- особливості роботи ГАЕС в енергосистемах;
- основні типи ГАЕС і особливості компонок;
- визначення ККД ГАЕС;
- основні вимоги до водних шляхів;
- поняття “судновий хід” та його параметри;
- принцип роботи судноплавного шлюза;
- принцип роботи суднопідйомника;
- принцип роботи рибопропускних споруд та їх конструктивні особливості;
- особливості проектування річкових мостових переходів;
- особливості розташування річкових портів.

Навчально-методичне забезпечення 3-го змістовного модуля:

[1] с. 85-112.

[2] с. 145-221.

1.4. Програма практичних змістовних модулів та перелік знань, якими має володіти студент

Змістовні модулі	Теми робіт (занять)	Кількість аудиторних годин	Кількість годин СРС	Форма завдань на СРС	Форма поточного контролю на СРС
ЗМ-П1	1. Розрахунки фільтрації в підвалинах гідротехнічних споруд. 1.1 Поняття фільтрації під спорудою. 1.2 Визначення вваженого протитиску. 1.3 Визначення фільтраційного протитиску.	2 2 2	4	ДЗ	Захист ДЗ
	Разом	6	4		
<p>Знання, якими має володіти студент після першого практичного модуля:</p> <ul style="list-style-type: none"> - визначення фільтраційного потоку та підземного контуру споруд; - поняття фільтраційного та вваженого протитиску і побудови їх епюр; - особливості методу лінійної контурної фільтрації; - особливості розрахунку підземного контуру за методом Лена; - розрахункові підходи при визначенні довжини підземного контуру споруд. <p>Навчально-методичне забезпечення 1-го практичного модуля:</p> <p>[1] с. 14-18. [2] с. 23-35. [3] с. 2-9.</p>					
ЗМ-П2	2. Розрахунки фільтрації через тіло земляної греблі. 2.1. Ознайомлення з теоретичною частиною розрахунку параметрів греблі. 2.2 Розрахунок швидкості вітру та параметрів вітрових хвиль. 2.3 Розрахунок коефіцієнтів висоти нахату вітрових хвиль.	2 2 2	4	ДЗ	Захист ДЗ

	2.4 Розрахунок вітрового нагону відмітки гребня греблі при різних рівнях води у водосховищі.	1			
	2.5 Побудова поперечного перерізу земляної греблі.	1			
	2.6 Побудова кривої депресії.	1			
	Разом	10	4		
<p>Знання, якими має володіти студент після другого практичного модуля:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особливості визначення відмітки гребеня земляної греблі; - особливості побудови поперечного перерізу земляної греблі; - методика розрахунку та побудови кривої депресії. <p>Навчально-методичне забезпечення 2-го практичного модуля:</p> <p>[1] с.38-44. [2] с. 67-68. [3] с. 10-26.</p>					
	Разом	16	8		
	ВСЬОГО	48	32		

1.5 Програма модуля наукової роботи

Кредитно-модульна система організації навчального процесу з дисципліни орієнтована на послідовне й системне залучення студентів до науково-дослідницької діяльності під час вивчення даної дисципліни.

НДР оцінюється як окремий модуль «наукова робота».

Перший рівень науково-дослідної роботи студента.

Елементи НДР		Кількість кредитів
ЕЗ	Конференції, семінари, виставки, експедиції, гуртки.	0,25

2 Організація самостійної роботи студентів

2.1 Перелік завдань на самостійну роботу студентів (Г-31)

№ п/п	Змістовні модулі	Перелік тем	Завдання	Кількість годин на СРС	Форма контролю	Терміни виконання
						Тиждень
1	2	3	4	5	6	7
1	ЗМ-Л1 ЗМ-П1	Греблі. Класифікація. Бетонні та залізо-бетонні греблі. Розрахунки фільтрації та протитиску під бетонними гідротехнічними спорудами. Розрахунки стійкості бетонних гребель, основні діючі сили.	1. Підготовка до лекційних занять	3	Опитування на практичних заняттях. КР (теоретичний модуль №1). Захист практичних завдань (теоретичний модуль №1, практичний модуль №1)	1-4
			2. Домашнє завдання	4		2-3
			3. Підготовка до КР	5		4-5
			Разом	12		
2	ЗМ-Л1 ЗМ-П2	Греблі із ґрунтових матеріалів. Визначення відмітки гребеня земляної греблі. Розрахунки фільтрації через тіло земляної греблі. Водозабори та водоводи.	1. Підготовка до лекційних занять	3	Опитування на практичних заняттях. КР (теоретичний модуль №2). Захист практичних завдань (теоретичний модуль №2, практичний модуль №2)	5-10
			2. Домашнє завдання	4		7
			3. Підготовка до КР	5		7-8

			Разом	12		
3	ЗМ-ЛЗ	Використання водної енергії. Внутрішні водні шляхи. Рибопропускні споруди. Водопостачання та водовідведення.	1. Підготовка до лекційних занять 2. Підготовка до КР Л1: с. 85-92, 93-101, 102-107. Л2: с. 145-183, 184-211, 263-290, 297-302.	3 5	Опитування на лекційних заняттях. КР (теоретичний модуль №3). Опитування на практичних заняттях	10-16 9-16 15-16
			Разом	8		
			ВСЬОГО	32		

2.2 Перелік завдань на самостійну роботу студентів (Г-32)

№ п/п	Змістовні модулі	Перелік тем	Завдання	Кількість годин на СРС	Форма контролю	Терміни виконання
						Тиждень
1	2	3	4	5	6	7
1	ЗМ-Л1 ЗМ-П1	Греблі. Класифікація. Бетонні та залізобетонні греблі. Розрахунки фільтрації та протиску під бетонними гідротехнічними спорудами. Розрахунки стійкості бетонних	1. Підготовка до лекційних занять 2. Домашнє завдання 3. Домашнє завдання 4. Підготовка до усного опитування (УО) 5. Підготовка до КР Л1: с.10-11,	2 4 4 3 5	Опитування на практичних заняттях. Захист практичних завдань. КР (теоретичний модуль №1).	1-4 2-3 3-4 2-4 4-5

		гребель, основні діючі сили.	14-16, 17-26 Л2: с.16-18, 13-51 Л3: с.2-9, 26-34			
			Разом	14		
2	ЗМ-Л1 ЗМ-Л2 ЗМ-П2	Греблі із ґрунтових матеріалів. Визначення відмітки гребеня земляної греблі. Розрахунки фільтрації через тіло земляної греблі. Водозабори та водогони.	1. Підготовка до лекційних занять 2. Домашнє завдання 3. Підготовка до усного опитування (УО) 3. Підготовка до КР Л1: с.38-43, 65-85 Л2: с.64-73, 102-108, 114-137 Л3: с.10-25	3 4 2 5	Опитування на практичних заняттях. Захист практичних завдань. КР (теоретичний модуль №2).	5-10 7 6-7 7-8
			Разом	14		
3	ЗМ-Л3	Використання водної енергії. Внутрішні водні шляхи. Річкові порти. Мостові переходи. Рибопропускні споруди. Водопостачання та водовідведення.	1. Підготовка до лекційних занять 2. Підготовка до усного опитування (УО) 3. Підготовка до КР	3 8 5	КР (теоретичний модуль №3).	10-16 9-16 15-16
			Разом	16		
			ВСЬОГО	48		

2.3 Поради по послідовному вивченню теоретичного матеріалу

При вивченні **вступної теми** дисципліни студенти повинні засвоїти загальні відомості про гідротехніку, як галузь науки і техніки; предмет і зв'язок його з іншими науками, практичну спрямованість дисципліни, задачі гідрологів в галузі гідротехніки, гідротехнічні споруди та їх класифікацію, поняття „гідровузла”, характерні рівні води у верхньому б'єфі, взаємодію гребель з річкою, класифікацію гребель [1, стор. 4-13; 2, стор. 4-22]

В **другій темі** розділу «Греблі гідровузлів» – «Фільтрація води під греблями» необхідно засвоїти причини фільтрації під спорудами та їх наслідки; поняття взваженого і фільтраційного протитиску та методи його розрахунку; поняття підземного фільтраційного контуру та визначення його довжини методом лінійної контурної фільтрації; епюри протитиску на підшву гідроспоруди та їх побудову [1, стор. 14-16; 2, стор. 23-33].

В **третьій темі** розділу «Бетонні та залізобетонні греблі» необхідно звернути увагу на устрій та конструктивні особливості бетонних та залізобетонних гребель, їх класифікацію; теоретичний профіль бетонної греблі і вплив ґрунтів основи на її конструкцію; схеми масивних гравітаційних та контрфорсних бетонних гребель; схеми та особливості полегшених гравітаційних гребель; схеми та особливості конструкції аркових гребель; схеми та особливості конструкції гребель з низьким порогом; сили, які діють на бетонну греблю та їх класифікацію; схему статичного розрахунку бетонної греблі на зсув та перекидання [1, стор. 17-26; 2, стор. 24-50].

При вивченні **четвертої теми** першого розділу «Водопрпускні устрої в тілі бетонної греблі» особливу увагу треба звернути на класифікацію водопрпускних устроїв за їх призначенням; на типи вхідних водопрпускних отворів та їх схематичне розташування; на розрахункові втрати води для різних типів водопрпускних устроїв; на конструкцію і схему водоскидних отворів водоскидної бетонної греблі, а також на особливості їх розрахунку; на устрій нижнього б'єфу водоскидної греблі та його кріплення [1, стор. 27-37; 2, стор. 34-63].

П'ята тема першого розділу «Греблі з ґрунтових матеріалів» присвячена земляним насипним греблям та їх класифікації; устрою земляної греблі та визначенню відмітки гребеня греблі; видам протифільтраційних устроїв в тілі земляної греблі; конструктивному устрою гребель з кам'яної накидки та сухої кладки, їх класифікації; конструктивному устрою та класифікації кам'яно-земляних гребель; основним типам дренажу низового відкосу земляної греблі; земляним наливним греблям та їх класифікації [1, стор. 38-43; 2, стор. 64-73].

В *шостій темі* першого розділу «**Водопрпускні споруди за тілом греблі**» необхідно звернути увагу на конструкцію поверхневих берегових водоскидів з прямим та з боковим відводом води від водоскиду; на конструктивну схему шахтного водоскиду та водоспуску; на конструктивну схему глибинного водоприймача вежового типу [1, стор. 43-49; 2, стор. 73-79].

В *сьомій темі* першого розділу «**Розрахунки фільтраційного потоку в тілі земляної греблі**» студенти повинні засвоїти характер фільтрації через тіло земляної греблі; поняття депресійної кривої фільтрації; основні залежності та принципи побудови депресійних кривих в тілі земляних гребель з дренажем та без дренажу; розрахунок фільтраційних витрат води через тіло греблі [3, стор. 10-26].

В цьому розділі розглянуті також конструктивні особливості дерев'яних, фашино-хворостяних, габіонних гребель та конструкція і схема греблі Корицького (Пуаре) [1, стор. 49-52; 2, стор. 79-84].

Восьма тема першого розділу «**Механічне устаткування греблі**» включає загальні відомості про механічне устаткування гребель та класифікацію поверхневих затворів за способом переміщення, їх схеми та принципи дії; схему і принцип дії секторного затвору з низовою віссю обертання; підйомно-опускні устрої затворів; конструкцію та схеми глибинних затворів, їх призначення [1, стор. 52-64; 2, стор. 84-101].

В *дев'ятій темі* другого розділу «**Водозабори та водоводи**» розглянуті „річкові водозабори” - безгребельні та гребельні самоплинні, їх схеми та принцип дії; схема машинного річкового водозабору; схема та принцип дії шпорного водозабору; схема планової компоновки головного шлюза [1, стор. 65-68; 2, стор. 102-109].

Десята тема другого розділу «**Відстійники**» присвячена відстійним басейнам, їх призначенню, устрою, класифікації; схемам та принципу дії однокамерних відстійників з'єднаних з каналом послідовно та паралельно; двохкамерним відстійникам; основним принципам розрахунків параметрів камер відстійників; вертикальним відстійникам, їх схемі та принципу дії [1, стор. 69-70; 2, стор. 109-114].

В *одинадцятій темі* другого розділу «**Водопровідні споруди**» розглянуто їх призначення та класифікація; канали та лотки, їх класифікація; форма поперечного перерізу каналів; розташування каналів на поверхні землі та косогорах; основи гідравлічного розрахунку каналів [1, стор. 70-74; 2, стор. 114-121].

В *дванадцятій темі* другого розділу «**Споруди на каналах**» необхідно звернути увагу на конструктивну схему і принцип дії дюкера та акведука; конструктивну схему та принцип дії швидкотоку та багатосходинкового перепаду; схему і принцип дії шлюза-регулятора та водорозподільника.

В цій темі розглянуті також гідротехнічні тунелі, їх призначення, класифікація; трубопроводи, їх типи та опори для них [1, стор. 75-80; 2, стор. 121-137].

Тринадцята тема третього розділу «**Використання водної енергії та внутрішні водні шляхи**» - «**Використання водної енергії**» включає поняття потужності та виробітку енергії ГЕС; принципові схеми гідроелектростанцій; компоновки ГЕС при греблевій схемі використання водної енергії: руслові, пригреблеві; компоновки ГЕС з напірною та безнапірною деривацією та їх схеми; схеми та принцип роботи гідроакумулюючих гідроелектростанцій (ГАЕС) та припливних електростанцій (ПЕС) [1, стор. 85-92; 2, стор. 159-183].

В **чотирнадцятій темі** третього розділу «**Внутрішні водні шляхи**» необхідно звернути увагу на визначення водних шляхів (ВШ), основні вимоги до водних шляхів, поняття суднового ходу та його параметрів, схему та принцип роботи судноплавного шлюзу, типи судноплавних шлюзів, принцип роботи суднопідйомника та їх типи, судноплавні канали та їх класифікація, річкові порти та їх типи, річкові портові гідротехнічні споруди [1, стор. 93-99; 2, стор. 184-188].

П'ятнадцята тема третього розділу «**Рибопропускні споруди**» присвячена визначенню рибоходів; показникам швидкості течії води, яку долають риби; класифікації рибоходів за конструктивною ознакою та їх схемам; схемам та принципу дії рибохідного шлюзу; рибопідйомним ліфтам та їх принципу дії; **мостовим переходам** та загальним схемам призначення отворів мостів [1, стор. 102-112; 2, стор. 297-301].

3. Організація поточного та підсумкового контролю

Поточна та підсумкова оцінка рівня знань студентів здійснюється за модульною системою та включає 3 змістовних лекційних та 2 змістовних практичних модулі.

Змістовні теоретичні та змістовні практичні модулі оцінюються у 10 балів кожний.

Загальна максимальна оцінка по всіх модулях – 50 балів.

Залік виставляється при сумі балів не нижче 60% від максимальної кількості.

Необхідна умова: $\geq 50\%$ (15 б.) за теорію

$\geq 50\%$ (10 б.) за практичну частину.

Шкала оцінювання за системою університету

За шкалою ECTS	За національною системою	Визначення	За системою університету (у відсотках)
A	5 (відмінно)	відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100
B	4 (добре)	вище середнього рівня з кількома помилками	85-89
C	4 (добре)	в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-84
D	3 (задовільно)	непогано, але із значною кількістю помилок	68-74
E	3 (задовільно)	виконання задовольняє мінімальні критерії	60-67
FХ	2 (незадовільно)	з можливістю перескласти	35-59
F	2 (незадовільно)	з обов'язковим повторним курсом навчання	1-34

4.Перелік запитань для підготовки до модульного контролю

Заліковий теоретичний модуль № 1 «Греблі гідровузлів та їх розрахунки»

- 1.Що називається гідротехнікою та гідротехнічними спорудами. Основні напрямки використання ВР. Основні гідровузли на Дніпрі.
- 2.Поняття гідровузла та його схема.
- 3.Задачі гідрологів в області гідротехніки.
- 4.Гідровузли, класифікація.
- 5.Класифікація гребель.
- 6.Водосховища, характерні рівні води та об'єми.
- 7.Фільтрація води під греблею, причини, підземний контур. Протитиск, епюра і визначення.
- 8.Бетонні та залізобетонні греблі, конструктивні особливості (схеми).
- 9.Теоретичний профіль бетонної греблі, відмітка гребеня греблі, особливості конструкції на скельових підвалинах (схеми).
- 10.Особливості конструкції бетонної греблі на м'яких підвалинах. Понур, водобій, рисберма.
- 11.Полегшені гравітаційні греблі, схеми, особливості.
- 12.Аркові греблі, схеми, особливості конструкції.
- 13.Розрахунок бетонної греблі на стійкість (схема, формула).
- 14.Схема і призначення греблі з низьким порогом.
- 15.Водопрпускні устрої, класифікація, схеми вхідних отворів.
- 16.Розрахункові витрати води для водопрпускних устроїв.
- 17.Конструкція водоскидних отворів, визначення водоскидного фронту (схема, формула).
- 18.Конструкції водоскидних отворів: схема і принцип роботи сифонного водоскиду.
- 19.Устрій нижнього б'єфу водоскидних гребель та його кріплення.
- 20.Земляні насипні греблі, типи схеми.
- 21.Поперечний переріз земляної греблі, коефіцієнти відкосу, відмітка гребеня земляної греблі.
- 22.Фільтрація через тіло земляної греблі, депресійна крива, протифільтраційні устрої в тілі земляних гребель.
- 23.Земляні наливні греблі, типи і схеми.
- 24.Кам'яні греблі, типи і схеми.
- 25.Кам'яно-земляні греблі, типи і схеми.
- 26.Схема і принцип роботи відкритого берегового водоскиду з прямим відводом води.
- 27.Схема і принцип роботи відкритого берегового водоскиду з боковим відводом води.

- 28.Схема і принцип роботи шахтного водоскиду.
- 29.Схема і принцип роботи глибинного вежового водоскиду.
- 30.Схема і принцип роботи греблі Пуаре.

Заліковий теоретичний модуль №2 **«Водозабори та водоводи»**

- 1.Основні види механічного обладнання гребель. Затвори за призначенням та по роду перекриваємого отвору.
- 2.Поверхневі затвори. Класифікація затворів.
- 3.Схема і принцип дії сталюого секторного затвору гідравлічної дії.
- 4.Глибинні затвори, схеми і принципи дії, призначення.
- 5.Річкові водозабори, призначення та типи. Схеми водозаборів самоплинних. Місце розташування.
- 6.Схема і принцип дії машинного річкового водозабору.
- 7.Схема і принцип дії шпорного водозабору.
- 8.Схема і принцип дії головного шлюза.
- 9.Відстійники, визначення, принципи роботи, місце розташування; крупність наносів, які осідають.
- 10.Класифікація відстійників.
- 11.Схема і принцип дії однокамерного відстійника, який сполучений з каналом послідовно.
- 12.Схема і принцип дії однокамерного відстійника, який сполучений з каналом паралельно.
- 13.Схема і принцип дії однокамерного та двокамерного відстійника.
- 14.Схема вертикального відстійника та принцип його дії.
- 15.Водопровідні споруди, призначення та класифікація.
- 16.Канали та лотки. Класифікація. Форма поперечного перерізу каналів. Формули гідравлічних розрахунків.
- 17.Схеми розташування перерізу каналу по відношенню до поверхні землі.
- 18.Споруди на каналах. Схема та принцип дії акведука.
- 19.Споруди на каналах. Схема, призначення та принцип дії дюкера.
- 20.Споруди на каналах. Схема, призначення та принцип дії швидкотока.
- 21.Споруди на каналах. Схема, призначення та принцип дії багатосходинкового перепаду.
- 22.Схема і принцип роботи шлюза-регулятора.
- 23.Схема і принцип дії водорозподільника.

Заліковий теоретичний модуль №3
«Використання водної енергії та
внутрішні водні шляхи»

1. Основні схеми створення напору на водотоці.
2. Формули для визначення потужності водотоку, турбіни, ГЕС, споживача та річного виробітку енергії.
3. Варіанти компоновок гідровузлів (схеми) з русловими будівлями ГЕС.
4. Варіанти дериваційної компоновки гідровузлів.
5. Компоновка і схема пригреблевої ГЕС.
6. Гідроакумуючі електростанції (ГАЕС), призначення, класифікація, схеми, к.к.д.
7. Припливні електростанції (ПЕС), призначення, класифікація, схеми, режими роботи.
8. Внутрішні водні шляхи, визначення, типи. Основні вимоги до ВВШ. Судновий хід, визначення і основні габарити, судноплавні канали.
9. Судноплавний шлюз, призначення, схема, принцип роботи, типи шлюзів.
10. Транспортні судопідйомники, призначення, типи, приклад.
11. Річкові порти, класифікація, основні переваги та недоліки існуючих компоновок.
12. Портові гідротехнічні споруди, типи, призначення, особливості.
13. Типи рибоходів. Рибоходи вільні, з неповними перегородками та підвищеною шорсткістю (схеми).
14. Ставкові рибоходи, призначення, особливості, схема.
15. Рибохідні шлюзи і ліфти, призначення, особливості, схема.
15. Східчаті рибоходи, призначення, особливості, схема.
16. Мостові переходи, призначення, класифікація.

Б.МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ГІДРОГРАФІЯ»

5. Загальна частина

5.1 Місце і значення навчальної дисципліни

Дисципліна "Гідротехніка" належить до вибіркового циклу підготовки бакалаврів за напрямком „Гідрометеорологія”, шифр 6.040105.

Спеціальність - „Гідрографія”.

Мета дисципліни - вивчення основ гідротехніки, які базуються на гідрометеорологічній інформації.

Завдання вивчення дисципліни - вироблення у студентів розуміння задач та засобів сучасної гідротехніки.

Загальний обсяг навчального часу - 48 годин.

Дисципліна "Гідротехніка" використовується у гідротехнічних розрахунках параметрів земляних та бетонних гребель з урахуванням швидкості вітру та параметрів вітрових хвиль на водосховищах та конструкцій гребель і належить до визначальних в становленні студентів як фахівців - гідрометеорологів.

Дисципліна “Гідротехніка” базується на такі дисципліни як Основи геодезії, Кліматологія.

Отримані студентами знання та вміння використовуються при вивченні таких дисциплін як “Водні шляхи”.

Внаслідок вивчення дисципліни студенти повинні:

- **знати** основні та найбільш важливі особливості загальних та спеціальних гідротехнічних споруд, їх роботу, особливості проектування, будівництва та експлуатації, склад та об'єм гідрометричної інформації, яка забезпечує проектування гідротехнічних споруд;

- **вміти** виконувати розрахунки параметрів земляної та бетонної греблі.

5.2 Структура початкової дисципліни

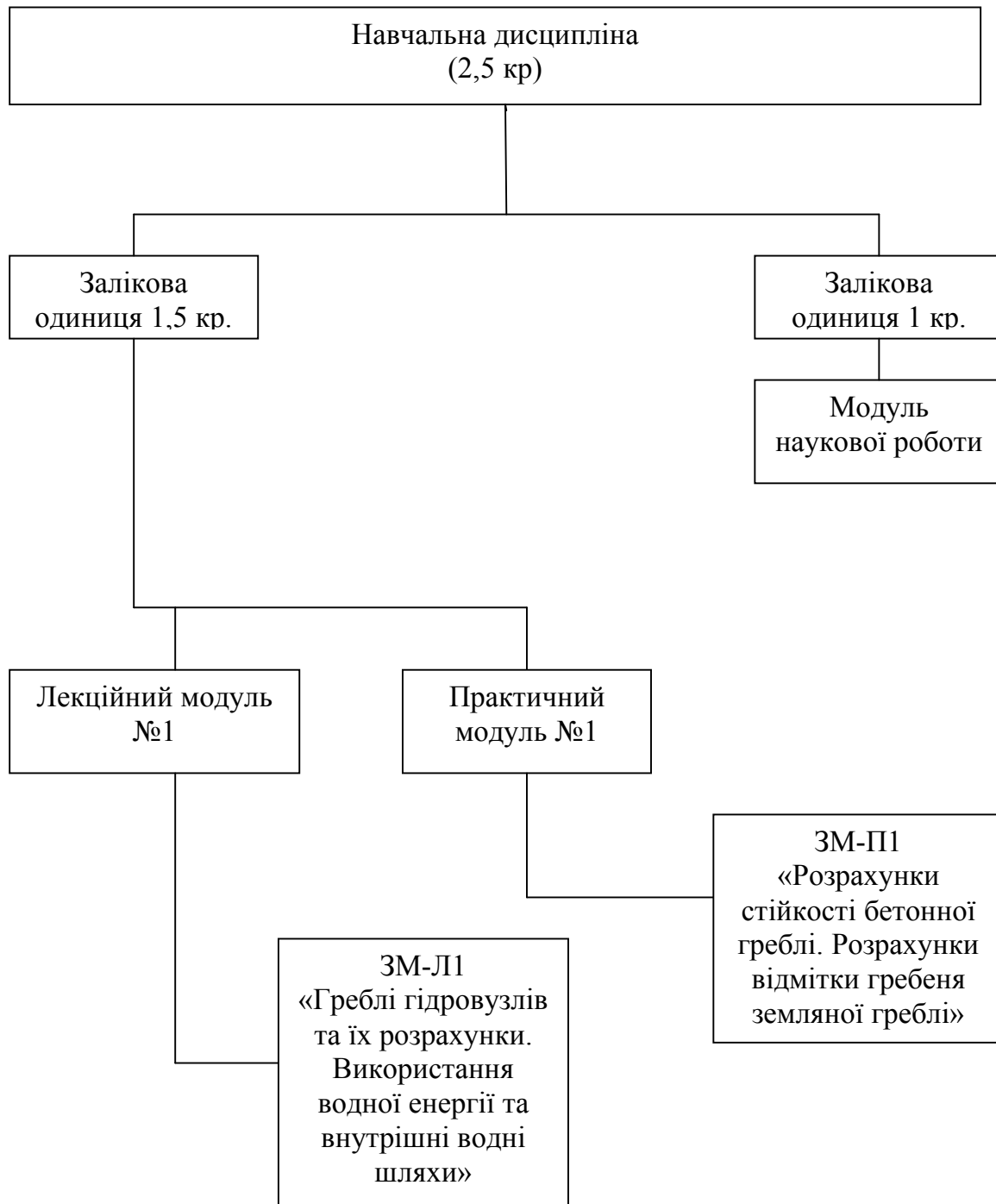
Гідротехніка - галузь науки і техніки, яка вивчає способи використання, охорони водних ресурсів та боротьби з шкідливою дією води за допомогою інженерних споруд.

Предметом вивчення є водогосподарські об'єкти та комплекси.

Гідротехніка описує загальні та спеціальні гідротехнічні споруди,

принципи їх роботи та особливості проектування, будівництва та експлуатації.

Дисципліна має чітку практичну спрямованість на ефективне використання водних ресурсів України.



5.3 Програма лекційних змістовних модулів та перелік знань, якими має володіти студент

Змістовні модулі	Розділи програми (назва)	Тема	Кількість аудиторних годин	Кількість годин СРС	Форма завдань на СРС	Форма поточного контролю на СРС
ЗМ-Л1	Греблі з різних матеріалів та водопропускні устрої або споруди	1. Гідротехніка та водне господарство. Короткий історичний огляд розвитку гідротехніки. Класифікація споруд. Гідровузли. Греблі, їх класифікація. Характерні рівні води у верхньому б'єфі греблі. Водосховища та їх основні параметри.	2		Підготовка до лекцій.	Опитування на лекційних та практичних заняттях.
		2. Бетонні та залізобетонні греблі. Класифікація, конструктивні особливості. Устрій греблі на селєвих та м'яких ґрунтах. Гребля з низьким порогом.	2	2		
		3. Греблі з ґрунтових матеріалів. Земляні насипні греблі, їх класифікація. Земляні наливні, кам'яно – земляні греблі та греблі із кам'яної накидки.	2			
		4. водопропускні		5		
					Підготовка до КР.	Контрольна робота №1

		<p>устрої в тілі греблі, їх класифікація. Конструкція водозливних та водоскидних отворів. Водопрпускні споруди за тілом греблі. Конструкція поверхневих отворів.</p>				
ЗМ-Л2	Використання водної енергії та внутрішні водні шляхи	<p>1. Використання водної енергії. Принципові схеми ГЕС. Потужності ГЕС. Компонувки ГЕС: руслові, пригреблеві, дериваційні. Спеціальні типи будівель ГЕС. Гідроакумуючі електростанції (ГЕС), їх класифікація. Припливні електростанції (ПЕС), їх принципи роботи.</p> <p>2. Внутрішні водні шляхи. Основні вимоги водних шляхів. Забезпечення суднохідних шляхів на внутрішніх водних шляхах. Шлюзування річок. Судноплавні канали. Річкові порти. Портові гідротехнічні споруди.</p>	4	2	Підготовка до лекційних занять	Опитування на лекційних заняттях
			4	2	Підготовка до КР	Контрольна робота №2
		РАЗОМ	16	8		

Знання, якими має володіти студент після першого лекційного модуля:

- задачі гідрологів в галузі гідротехнічного виробництва;
- специфіка гідротехнічних споруд;
- склад споруд гідровузлів та їх особливості;
- устрій та конструктивні особливості бетонних та залізобетонних гребель;
- водопропускні устрої в тілі бетонної греблі та розрахункові витрати води для них;
- визначення відмітки гребня бетонної греблі;
- сили, які діють на греблю та їх розрахунок;
- методика розрахунку фільтраційного та взваженого протитиску під бетонними гідротехнічними спорудами;
- устрій та конструктивні особливості гребель з ґрунтових матеріалів;
- визначення відмітки гребеня греблі з ґрунтових матеріалів;
- методика розрахунку фільтраційного потоку через тіло земляної греблі;
- призначення та принцип дії гідроелектростанції;
- основні схеми використання водної енергії;
- основне гідросилове обладнання будівлі ГЕС;
- формули для визначення потужності водотоку, турбіни, ГЕС, споживача, а також для визначення середньорічного виробітку енергії;
- особливості руслових компонентів ГЕС;
- особливості пригреблевих компонентів ГЕС;
- особливості дериваційних компонентів ГЕС;
- призначення та принцип дії ГАЕС;
- особливості роботи ГАЕС в енергосистемах;
- основні типи ГАЕС і особливості компоновок;
- визначення ККД ГАЕС;
- основні вимоги до водних шляхів;
- поняття судовий хід та його параметри;
- принцип роботи судоплавного шлюза;
- принцип роботи суднопідйомника;
- принцип роботи рибопропускних споруд та їх конструктивні особливості;
- особливості проектування річкових мостових переходів;
- особливості розташування річкових портів.

Навчально-методичне забезпечення 2-го змістовного модуля:

[1] с. 85-112.

[2] с. 145-221.

[3] с. 6-64.

[4] с. 10-101.

[5] с. 10-22, 26-34.

5.4. Програма практичних змістовних модулів та перелік знань, якими має володіти студент

Змістовні модулі	Теми робіт (занять)	Кількість аудиторних годин	Кількість годин СРС	Форма завдань на СРС	Форма поточного контролю на СРС
ЗМ-П1	1. Розрахунки стійкості бетонної греблі		3	підготовка до УО	УО
	Визначення параметрів бетонної греблі	4			
	Визначення коефіцієнтів стійкості бетонної греблі	4		підготовка до УО	УО
	2. Розрахунки відмітки гребеня земляної греблі.		4		
	Визначення параметрів земляної греблі	4			
2.2 Побудова поперечного перерізу земляної греблі	4				
	Разом	16	7		

Знання, якими має володіти студент після першого практичного модуля:

- особливості визначення, параметрів бетонної греблі за вказаними вихідними даними;
- особливості побудови профілю бетонної греблі;
- методика визначення коефіцієнтів зсуву бетонної греблі;
- схему розрахунку стійкості бетонної греблі;
- особливості визначення відмітки гребеня земляної греблі;
- особливості побудови поперечного перерізу земляної греблі.

Навчально-методичне забезпечення першого змістовного модуля:

[1] с. 20-22, 38-44.

[2] с. 35-40, 64-70.

[3] с. 10-22.

5.5 Програма модуля наукової роботи

Кредитно-модульна система організації навчального процесу з дисципліни орієнтована на послідовне й системне залучення студентів до науково-дослідницької діяльності під час вивчення даної дисципліни.

НДР оцінюється як окремий модуль «наукова робота».

1 рівень науково-дослідної роботи студента.

Елементи НДР		Кількість кредитів
ЕЗ	Конференції, семінари, виставки, експедиції, гуртки.	0,25

6. Організація самостійної роботи студентів

6.1 Перелік завдань на самостійну роботу

№ п п	Змістовні модулі	ПЕРЕЛІК ТЕМ	ЗАВДАННЯ	Кільк. годи н СРС	Форма контролю	Термін и викона ння
						Тижде нь
1	2	3	4	5	6	7
1	ЗМ-Л1 ЗМ-П1	1. Специфіка ГС. Взаємодія греблі з річковим руслом. Дія річкового потoku на греблю. 2. Бетонні греблі. Розрахунки стійкості бетонної греблі. Розрахункові витрати води для водопропускних устроїв бетонних гребель. 3. Земляні греблі. 4. Водопропускні споруди за тілом греблі. Шахтні водоскиди. Вежові водоскиди. 5. Фільтрація води під греблями та через тіло земляних гребель. Розрахунки фільтрації.	1. Підготовк а до лекційних занять 2. Підготовк а до опитування. 3. Підготовк а до КР1	4 7 5	Опитуван ня на практичн их заняттях. Захист ДЗ КР№1 (теоретич ний модуль)	1-2 4-6 7 7-9
			Разом	16		

6.2 Поради по послідовному вивченню теоретичного матеріалу

При вивченні **вступної теми** дисципліни студенти повинні засвоїти загальні відомості про гідротехніку, як галузь науки і техніки, предмет і зв'язок його з іншими науками, практичну спрямованість дисципліни, задачі гідрологів в галузі гідротехніки, гідротехнічні споруди та їх класифікацію, поняття „гідровузла”, характерні рівні води у верхньому б'єфі, взаємодію гребель з річкою, класифікацію гребель [1, стор. 4-13, 2, стор. 4-22].

У **третьій темі** розділу «**Бетонні та залізобетонні греблі**» необхідно звернути увагу на устрій та конструктивні особливості бетонних та залізобетонних гребель; теоретичний профіль бетонної греблі і вплив ґрунтів основи на її конструкцію; їх класифікацію; схеми масивних гравітаційних та контрфорсних бетонних гребель; схеми та особливості полегшених гравітаційних гребель; схеми та особливості конструкції аркових гребель; схеми та особливості конструкції гребель з низьким порогом; сили, які діють на бетонну греблю, їх класифікацію, схему статичного розрахунку бетонної греблі на зсув та перекидання [1, стор. 17-26, 2, стор. 24-50].

При вивченні **четвертої теми** першого розділу «**Водопрпускні устрої в тілі бетонної греблі**» особливу увагу треба звернути на класифікацію водопрпускних устроїв за їх призначенням; на типи вхідних водопрпускних отворів та їх схематичне розташування; на розрахункові втрати води для різних типів водопрпускних устроїв; на конструкцію і схему водоскидних отворів водоскидної бетонної греблі, а також на особливості їх розрахунку; на устрій нижнього б'єфу водоскидної греблі та його кріплення [1, стор. 27-37, 2, стор. 34-63].

П'ята тема першого розділу «**Греблі з ґрунтових матеріалів**» присвячена земляним насипним греблям та їх класифікації, устрою земляної греблі та визначенню відмітки гребеня греблі; видам протифільтраційних устроїв в тілі земляної греблі; конструктивному устрою гребель з кам'яної накидки та сухої кладки, їх класифікації; конструктивний устрій та класифікація кам'яно-земляних гребель; основні типи дренажу низового відкосу земляної греблі; земляним наливним греблям та їх класифікації [1, стор. 38-43, 2, стор. 64-73].

В **шостій темі** першого розділу «**Водопрпускні споруди за тілом греблі**» необхідно звернути увагу на конструкцію поверхневих берегових водоскидів з прямим та з боковим відводом води від водоскиду; на конструктивну схему шахтного водоскиду та водоспуску; на конструктивну схему глибинного водоприймача вежового типу [1, стор. 43-49, 2, стор. 73-79].

Тринадцята тема третього розділу «**Використання водної енергії та внутрішні водні шляхи**» - «**Використання водної енергії**» включає поняття потужності та виробітку енергії ГЕС, принципові схеми гідроелектростанцій, компоновки ГЕС при греблевій схемі використання водної енергії: руслові, пригреблеві компоновки ГЕС з напірною та безнапірною деривацією та їх схеми; схему та принцип роботи гідроакумулюючих гідроелектростанцій (ГАЕС) та припливних електростанцій (ПЕС). [1, стор. 85-92; 2, стор. 159-183].

В **чотирнадцятій темі** третього розділу «**Внутрішні водні шляхи**» необхідно звернути увагу на визначення водних шляхів (ВШ), основні вимоги до водних шляхів, поняття суднового ходу та його параметри, схема та принцип роботи судноплавного шлюзу, типи судноплавних шлюзів, принцип роботи суднопідйомника та їх типи, судноплавні канали та їх класифікація, річкові порти та їх типи, річкові портові гідротехнічні споруди [1, стор. 93-99; 2, стор. 184-188].

7. Організація поточного та підсумкового контролю

Поточна та підсумкова оцінка рівня знань студентів здійснюється за модульною системою та включає 1 змістовний теоретичний та 1 змістовний практичний модулі.

Змістовні теоретичні та змістовні практичні модулі оцінюються у 10 балів кожний.

Загальна максимальна оцінка по всіх модулях – 20 балів.

Залік виставляється при сумі балів не нижче 60% від максимальної кількості.

Необхідна умова: $\geq 50\%$ (5,0 б.) за теорію

$\geq 50\%$ (5,0 б.) за практичну частину.

Шкала оцінювання за системою університету

За шкалою ECTS	За національною системою	Визначення	За системою університету (у відсотках)
A	5 (відмінно)	відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100
B	4 (добре)	вище середнього рівня з кількома помилками	85-89
C	4 (добре)	в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-84
D	3 (задовільно)	непогано, але із значною кількістю помилок	68-74
E	3 (задовільно)	виконання задовольняє мінімальні критерії	60-67
FX	2 (незадовільно)	з можливістю перескласти	35-59
F	2 (незадовільно)	з обов'язковим повторним курсом навчання	1-34

8.Перелік запитань для підготовки до модульного контролю

Заліковий теоретичний модуль

«Греблі з різних матеріалів, водопропускні устрої або споруди, використання водної енергії та внутрішні водні шляхи»

1. Що називається гідротехнікою та гідротехнічними спорудами. Сумісні науки. Задачі гідрологів в області гідротехніки.
2. Розрахунки стійкості бетонної греблі (схема) і формула.
3. Гідровузли, призначення, схема, склад споруд.
4. Греблі з низьким порогом, призначення, схема.
5. Класифікація гідротехнічних споруд.
6. Устрій бетонних гребель на скельовій основі. Теоретичний профіль бетонної греблі. Формула для визначення відмітки гребеня бетонної греблі.
7. Водосховища, призначення. Основні рівні води та об'єми. Схема в розрізі та в плані. Основні морфометричні параметри водосховища.
8. Класифікація бетонних гребель.
9. Устрій бетонної греблі на м'яких ґрунтах, схема.
10. Поняття „понур”, „водобій”, „рисберма” та їх призначення.
11. Полегшені гравітаційні греблі та їх особливості. Аркові греблі, схема, їх типи.
12. Назвіть основні перевертаючі та стримуючі сили, які діють на греблю. Формула для визначення коефіцієнта запасу на зсув, схема.
13. Класифікація гребель.
14. Загальні та спеціальні гідротехнічні споруди.
15. Основні типи земляних насипних гребель (схема).
16. Схема відкритого берегового водоскиду з боковим відводом води.
17. Поперечний переріз земляної греблі. Поняття коефіцієнтів схилів відкосів. Берми земляних гребель та їх призначення. Визначення відмітки гребеня земляної греблі.
18. Схема відкритого берегового водоскиду з прямим відводом води від водоскиду.
19. Основні типи земляних наливних гребель (схеми).
20. Схема і експлікація шахтного водоскиду.
21. Основні типи кам'яних гребель (схема).
22. Схема вежового водоспуску.
23. Основні типи кам'яно-земляних гребель (схеми).
24. Схема та принцип дії сифонного водоскиду.
25. Класифікація водопропускних отворів в тілі бетонної греблі. Розрахункові витрати води через водопропускні устрої.

26. Конструкція водоскидних отворів бетонної греблі. Формула для визначення ширини водоскидного фронту.

27. Типи земляних гребель за матеріалом та способом спорудження. Переваги гребель із ґрунтових матеріалів.

28. Варіанти компоновок гідровузлів з русловими будівлями ГЕС.

29. Внутрішні водні шляхи, визначення, призначення, типи. Основні вимоги до ВШ. Судновий хід, визначення та його параметри.

30. Пригреблеві будівлі ГЕС. Призначення, схеми, особливості компоновки.

31. Судноплавний шлюз, призначення, визначення, схема, принцип роботи.

32. Дериваційні типи ГЕС. Схеми, особливості компоновки.

33. Транспортні суднопідйомники, призначення, типи, приклади.

34. Гідроакумуючі електростанції (ГАЕС), призначення, типи, схеми.

35. Судноплавні канали, призначення, типи. Багатокамерні судноплавні шлюзи, призначення, схема.

36. Припливні електростанції (ПЕС). Призначення, схема, принцип дії.

37. Річкові порти, класифікація. Портові гідропоруди.

Література

Основна

1. Бояринцев Є.Л., Гушля О.В. Гідротехніка. Одеса, 1997. – 188с. – навчальний посібник.
2. Субботин А.С. Основы гидротехники. Л.: Гидрометеиздат, 1983.- 318с. – Учебник.
3. Методичні вказівки "Розрахунки гідротехнічних споруд". Обухов Є.В. - Одеса: ОГМІ, 2000. – 35с.

Додаткова

1. Обухов Є.В Водне господарство України / Підручник -2 видання – Одеса: Поліграф, 2009.
2. Обухов Є.В. Використання відновлюваних джерел енергії / Навчальний посібник- Одеса: ТЭС, 1999
3. Гинко С.С. Основы гидротехники. Л.: Гидрометеиздат, 1976.
4. Кириенко И.И., Химерик Ю.В. Гидротехнические сооружения. Киев, Вища школа, 1987.
5. Павлов П.В., Монацков Л.Я., Пасталати Л.С. Гидрометрические сооружения. Л.: Гидрометеиздат, 1971.
6. Справочник по гидравлике (под ред. В.А. Большакова и др.) Киев, Вища школа, 1984.

Методичні вказівки

до самостійної роботи з дисципліни
„Гідротехніка”

для студентів III курсу денної форми навчання за спеціальністю
„Гідрологія та гідрохімія” та
„Гідрографія”

Укладач: д.е.н., к.т.н., проф. Обухов Є.В.

Підписано до друку Формат Папір офсетний.
Ум. друк. арк. Тираж прим. Замовлення

Одеський державний екологічний університет

65016, м. Одеса, вул. Львівська, 15

Надруковано з готового оригінал - макету