

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ім. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
Інженерно-хімічний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан інженерно-хімічного факультету
(назва інституту/факультету)

Панов Є.М.

(підпис)

(ініціали, прізвище)

« _____ » _____ 2017 р.

Гідрологія

(назва навчальної дисципліни)

ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

освітній ступінь бакалавр
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

за спеціальністю 101 Екологія
(шифр і назва)

за спеціалізацією Екологічна безпека
(шифр і назва)

Ухвалено методичною комісією
інженерно-хімічного факультету
(назва інституту/факультету)

Протокол від _____ р. № _____

Голова методичної комісії

Д.Е. Сідоров

(підпис)

(ініціали, прізвище)

« _____ » _____ 2017 р.

Київ – 2017

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

старший викладач, к.т.н. Радовенчик Ярослав Вячеславович

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

_____ (підпис)

Програму затверджено на засіданні кафедри екології та технології рослинних полімерів

_____ (повна назва кафедри)

Протокол від « 18 » травня 2017 року № 10

Завідувач кафедри

М.Д. Гомеля

_____ (підпис)

_____ (ініціали, прізвище)

« » _____ 2017 р.

Вступ

Програму навчальної дисципліни «Гідрологія» складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів спеціальності 101 Екологія спеціалізації Екологічна безпека.

Навчальна дисципліна належить до циклу загальної природничо-наукової підготовки. Предмет навчальної дисципліни – процеси, що протікають в гідросфері планети; фізичні та хімічні процеси, що проходять в річках, озерах, льодовиках, морях та океанах; кругообіг вологи на планеті; антропогенний вплив на водні об'єкти.

Міждисциплінарні зв'язки: навчальній дисципліні «Гідрологія» передують навчальні дисципліни, такі як: «Загальна екологія», «Геологія з основами геоморфології». Навчальна дисципліна «Гідрологія» забезпечує дисципліни «Ландшафтна екологія», «Техноекологія», «Фізико-хімічні основи процесів очистки води», «Моніторинг довкілля», «Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище».

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Мета навчальної дисципліни.

Метою вивчення даної дисципліни є формування у студентів комплексу знань, умінь, навиків з основних аспектів будови гідросфери та процесів, що в ній проходять. Відповідно до мети підготовка бакалаврів вимагає формування наступних здатностей:

- базових знань з гідрології для раціонального й комплексного використання водних ресурсів;
- базових знань з вирішення екологічних проблем водокористування.

1.2. Основні завдання навчальної дисципліни.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- фізико-хімічних властивостей води;
- водотоків (гідрології річок);
- характеристики водойм та особливих водних об'єктів;
- моніторингу гідросфери;
- методів проведення вимірювань та обробки даних спостережень.

уміння:

- на основі настанов досліджувати гідродинамічні, гідрохімічні, гідробіологічні та інші характеристики в умовах окремого водного об'єкта;
- користуючись лабораторним обладнанням, обробляти результати спостережень та зробити відповідні записи.

досвід:

- проведення спостережень за станом гідросфери.

2. Структура навчальної дисципліни

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 150 години/ 5 кредити ECTS.

Навчальна дисципліна містить кредитні модулі:

- 1) Гідрологія-1. Гідрологія (120 год/4 кред.)
- 2) Гідрологія-2. Курсова робота (30 год/1 кред.)
(назва кредитного модуля)

Рекомендований розподіл навчального часу

Форма навчання	Кредитні модулі	Всього		Розподіл навчального часу за видами занять					Семестрова агестація
		кредитів	годин	Лекції	Курсова робота	Практичні заняття (семінарські)	Лабораторні роботи (комп'ютерні практикуми)	СРС	
Денна	1	4	120	36	-	9	9	66	екзамен
	2	1	30	-	30	-	-	-	КР
	<i>всього</i>	5	150	36	30	9	9	66	-

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Основи гідрології

Тема 1.1. Вода – це життя.

Вступ. Теорії утворення води. Властивості води та льоду. Водні ресурси Землі. Кругообіг води в природі. Історія гідрології. Фундаментальні поняття гідрології. Основні закони руху природних вод.

Тема 1.2. Гідрологія підземних вод.

Класифікація підземних вод. Характеристика основних типів підземних вод. Основні закони руху підземних вод. Утворення підземних вод та їх зв'язок з поверхневими водами. Водний баланс в підземних горизонтах. Особливості використання підземних вод. Екологічні проблеми водоносних горизонтів.

Тема 1.3. Гідрологія річок.

Основні поняття гідрології річок. Типи річок та їх розповсюдження на Землі. Водний баланс басейну річки. Коливання стоку річок. Основні закони руху води та наносів.

Основні фактори зміни русла. Вплив сезонних змін температури. Вплив людини на річковий стік. Екологічні проблеми річок.

Тема 1.4. Гідрологія озер.

Озера, їх утворення та розповсюдження на Землі. Класифікація озер. Основні гідрологічні процеси в озерах. Баланс водних мас озера. Основні типи водосховищ та їх розповсюдження. Водний, тепловий та льодовий режим водосховищ. Вплив озер та водосховищ на річковий стік. Екологічні проблеми озер та водосховищ.

Тема 1.5. Гідрологія боліт.

Походження боліт та їх типи. Будова боліт та етапи їх розвитку Гідрологічний режим боліт. Роль боліт в гідрологічних процесах на суші. Екологічні проблеми боліт.

Тема 1.6. Гідрологія льодовиків.

Походження льодовиків та їх класифікація. Структура льодовиків та їх розвиток. Баланс льоду та води в льодовиках. Основні процеси в льодовиках. Використання льодовиків людиною. Екологічні проблеми льодовиків.

Тема 1.7. Гідрологія морів та океанів.

Моря та океани, їх класифікація. Води Світового океану та їх властивості. Будова та рельєф дна Світового океану. Донні відкладення. Морський лід, його утворення та властивості. Циркуляція води в Світовому океані. Рівень води в морях та океанах. Ресурси Світового океану та їх використання людством. Екологічні проблеми морів та океанів.

Розділ 2. Основи гідрометрії

Тема 2.1. Вимірювання основних параметрів водних потоків.

Вимірювання рівнів води. Обробка водомірних спостережень. Вимірювання швидкості течії. Проміри глибин. Вимірювання твердого стоку. Визначення витрати води та наносів.

4. Рекомендована тематика практичних (семінарських) занять

У системі професійної підготовки студентів практичні заняття займають 7,5 % аудиторного навантаження. Зміст цих занять і методика їх проведення повинні забезпечувати розвиток творчої активності особистості. Вони розвивають наукове мислення і здатність користуватися спеціальною термінологією, дозволяють перевірити знання, у зв'язку з чим даний вид роботи виступає важливим засобом оперативного зворотного зв'язку. Тому практичні заняття повинні виконувати не тільки пізнавальну і виховну функції, але й сприяти зростанню студентів як творчих працівників в області екології.

Основні завдання циклу практичних занять:

- ◆ допомогти студентам систематизувати, закріпити і поглибити знання теоретичного характеру в області проведення гідрометричних вимірювань;
- ◆ навчити студентів прийомам вирішення практичних завдань, сприяти оволодінню навичками та вміннями виконання розрахунків, графічних та інших видів завдань;

- ◆ навчити їх працювати з науковою та довідковою літературою, документацією і схемами;
- ◆ формувати вміння вчитися самостійно, тобто опанувати методами, способами і прийомами самонавчання, саморозвитку і самоконтролю.

Розділ 1 Фундаментальні поняття гідрометрії

Рівняння руху води. Основні сили в водному середовищі.

Визначення тиску в водному середовищі. Рівняння нерозривності.

Рівняння руху підземних вод. Основні характеристики ґрунтів.

Швидкість вод в підземних горизонтах. Розрахункова та дійсна швидкості води.

Розрахунки витрати води та твердого стоку.

Розділ 2 Гідрометричні вимірювання

Рівняння руху поверхневих вод. Витрата, об'єм та модуль стоку.

Швидкість води. Розрахунок товщини льоду.

Обробка інформації водомірних постів. Обробка водомірних спостережень.

5. Рекомендований перелік лабораторних робіт (комп'ютерних практикумів)

У системі професійної підготовки студентів лабораторні заняття займають 7,5 аудиторного навантаження. Будучи доповненням до лекційного курсу, вони закладають і формують основи кваліфікації організатора природокористування.

Метою лабораторно-практичних занять є розвиток у студентів експериментальних навичок, дослідницького підходу до вивчення предмету, закріплення теоретичного матеріалу.

Лабораторна робота № 1. Визначення кількості та природи дисперсних домішок в природних водах різних джерел.

Лабораторна робота № 2. Вивчення розподілу швидкості та температури води в річці з глибиною.

Лабораторна робота № 3. Розрахунок індексу забрудненості поверхневих вод.

Лабораторна робота № 4. Визначення основних характеристик річкового басейну.

6. Рекомендовані індивідуальні завдання

З метою поглиблення знань студентів з дисципліни, отримання досвіду самостійної роботи пропонується виконання індивідуального завдання у вигляді курсової роботи. Приклади завдань до курсових робіт приведено в Додатку А. Вимоги до курсових робіт наведено в методичних вказівках [8].

7. Рекомендована література

Базова

1. Радовенчик В.М., Іваненко О.І., Гомеля М.Д. Основи загальної гідрології та гідрометрії / Навчальний посібник/ - 2004. – 152 с.
2. Михайлов В.Н., Добровольский А.Д. Общая гидрология. – М.: Высш. шк., 1991. – 368 с.
3. Богословский Б.Б., Самохин А.А. Общая гидрология. – Л., 1984. – 356 с.

4. Давыдов Л.К., Дмитриева А.А., Конкина Н.Г. Общая гидрология. – Л., 1973. – 462 с.
5. Лосев К.С. Вода. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 272 с.
6. Новиков Ю.В., Сайфутдинов М.М. Вода и жизнь на земле. – М.: Наука, 1981. – 184 с.
7. Радовенчик Я.В. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з дисципліни «Гідрологія» для напрямку підготовки: 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 10 с.
8. Радовенчик Я.В. Методичні вказівки до практичної роботи, виконання самостійної роботи та курсової роботи з дисципліни «Основи гідрометрії» для напрямку підготовки: 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 36 с.

Допоміжна

9. *Бреховских Л.М.* Океан и человек. Настоящее и будущее. – М.: Наука, 1987. – 304 с.
10. *Зацепина Г.Н.* Физические свойства и структура воды. – М.: Изд-во МГУ, 1987. – 171 с.
11. *Плотников В.В.* На перекрестках экологии. – М.: Мысль, 1985. – 208 с.
12. *Бисвас А.К.* Человек и вода. – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – 288 с.
13. *Нейс Р.Л.* 5000 лет гидрологии / Курьер ЮНЕСКО, 1978. - №3. – С.25 – 28.
14. *Вейль П.* Популяционная океанография /Пер. с англ./ – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 504 с.
15. Основи загальної гідрології / *С.Ф. Пустовойт, Л.М.Козинцева, С.С.Левківський* та ін. – К.: Вища шк., 1975. – 192 с.
16. *Богданов Ю.А., Каплин П.А., Николаев С.Д.* Происхождение и развитие океана. – М.: Мысль, 1978. – 160 с.
17. Водные ресурсы и водный баланс территории Советского Союза. – Л.: Гидрометеиздат, 1967. - 372 с.
18. *Грацианский М. Н., Александровский Ю.В.* Гидрология и гидротехнические сооружения. – М.: Высш. шк., 1961. – 352 с.
19. *Гончаров В.В.* Гидрология и гидрометрия. – К.: КИСИ, 1979. – 109 с.
20. *Артемьев П.А.* Гидрология и водное хозяйство. – М.: , 1969. – 154 с.
21. *Лебедев В.В.* Гидрология и гидрометрия в задачах. – Л.: Гидрометеиздат, 1955. – 551 с.
22. *Елина Г.А.* Чтобы болота не стали пустошью / Природа, 1990. - №9. – С.34 - 43.
23. *Горев Л.М., Пелешенко В.І., Хільчевський В.К.* Гідрохімія України: Підручник. – К.: Вища шк., 1995. – 307 с.
24. *Гриценко А.В.* Поверхностные воды Украины и научно-практические основы повышения эффективности их охраны. – Харьков: РИП "Оригинал", 1994. – 142 с.
25. *Пьявченко Н.И.* Болота в биогеоценотическом аспекте / Природа, 1970. - №9. – С.67-74.
26. *Глазовський Н.Ф.* Аральський кризис / Природа, 1990. - №10. – С.10-20.
27. *Плотников Н.И.* Подземные воды – наше богатство. – М.: Недра, 1990. – 206 с.
28. *Чеботарев А.И.* Общая гидрология. – М., 1978. – 544 с.

8. Засоби діагностики успішності навчання

Практико-орієнтовані завдання у вигляді екзаменаційних білетів.

9. Методичні рекомендації

Лекційні заняття проводяться у навчальних групах чисельністю 20-25 студентів. Дисципліна вивчається шляхом аудиторного прослуховування лекцій, повторення пройденого матеріалу в аудиторні години, детального вивчення пройденого матеріалу в домашніх умовах, самостійного вивчення окремих тем. Для забезпечення студентів методичною літературою розроблено посібник, котрий видається кожному студенту [1].

Для забезпечення студентів методичною літературою розроблено методичні вказівки до виконання самостійної роботи з курсу [7], рекомендовані Вченою Радою ІХФ.

За денною формою навчання пропонується впровадження рейтингової системи оцінки успішності засвоєння студентами навчального матеріалу з дисципліни.

Приклади завдань до курсової роботи

ВАРІАНТ №3

1. Описати болота Полісся
2. Розрахувати параметри річки (річний стік, контур дзеркала води, контур фільтрації, гідравлічний радіус, швидкість води), що має профіль рівнобедреного трикутника із стороною 5 м та висотою 3 м при витраті $8,10 \text{ м}^3/\text{с}$.
3. Розрахувати основні параметри басейну річки при його площі 8230 км^2 .
4. Заповнити журнал спостережень водомірного поста, використавши всі умовні позначення для вітру, хвиль, їх інтенсивності, опадів, льодових явищ.
5. Побудувати річний графік зміни рівнів води в річці, використовуючи таблицю 8.2 в курсі лекцій. Порівняти точність графіків, побудованих при масштабі часу 10 та 20 днів.

Дата	Час	Рівень води				Температура		Вітер і хвили	Примітки
		№ сваї	відра-хунок, см	над рів-нем гра-фіка, см	середній за добу, см	води			
						замі-ряна	виправ-лена		
11	8	3	35						
	20	3	42						
12	8	3	49						
	20	3	53						
13	8	3	56						
	20	3	59						
14	8	4	7						
	20	4	12						
15	8	4	19						
	20	4	26						
16	8	4	31						
	20	4	37						
17	8	4	42						
	20	4	49						
18	8	4	54						
	20	4	59						
19	8	4	65						
	20	4	68						
20	8	4	69						
	20	5	2						
Сума						Виправлена температура води, середня за декаду	2		Приводки для сваї №3 – 2,8 м №4 – 3,4 м №5 – 4,1 м.
Середній рівень									
Найвищий рівень						Середня			
Найнижчий рівень						Найвища			

5. Побудувати криві повторюваності та тривалості для періоду 15.03 – 15.06.
6. Провести графічний та аналітичний розрахунок параметрів річки при наступних результатах вимірювань (відстань між вертикалями – 13 м):

№ точок	1	2	3	4	5
Глибина, м	0	2,5	1,2	1,1	0
Швидкість, м/с	0	1,1/22	0,38/23	0,3/27	0
Мутність, г/м ³		1,18/26	0,27/27	0,24/33	
		1,02/29	0,12/39	0,1/43	
		0,56/38			

		0,12/46			
--	--	---------	--	--	--

ВАРІАНТ №5

- Охарактеризувати підземні води Сходу України.
- Розрахувати параметри річки (річний стік, контур дзеркала води, контур фільтрації, гідравлічний радіус, швидкість води), що має глибину 3 м, профіль прямокутника із співвідношенням сторін 1:2 при витраті 21,0 м³/с.
- Розрахувати основні параметри басейну річки при його площі 310 км².
- Заповнити журнал спостережень водомірного поста, використавши всі умовні позначення для вітру, хвиль, їх інтенсивності, опадів, льодових явищ.
- Побудувати річний графік зміни рівнів води в річці, використовуючи таблицю 8.2 в курсі лекцій. Порівняти точність графіків, побудованих при масштабі часу 10 та 20 днів.

Дата	Час	Рівень води				Температура		Вітер і хвили	Примітки
		№ сваї	відра-хунок, см	над рів-нем гра-фіка, см	середній за добу, см	води			
						замі-ряна	виправ-лена		
1	8 20	2 2	12 14						
2	8 20	2 2	14 16						
3	8 20	2 2	19 20						
4	8 20	2 2	23 23						
5	8 20	2 2	26 28						
6	8 20	2 2	36 39						
7	8 20	2 2	48 56						
8	8 20	2 3	59 2						
9	8 20	3 2	8 12						
10	8 20	3 3	22 28						
Сума						Виправлена температура води, середня за декаду	1		Приводки для сваї
Середній рівень						Середня Найвища			№2 – 2,3 м
Найвищий рівень									№3 – 2,9 м
Найнижчий рівень									

- Побудувати криві повторюваності та тривалості для періоду 15.05 – 15.08.
- Провести графічний та аналітичний розрахунок параметрів річки при наступних результатах вимірювань (відстань між вертикалями – 11 м):

№ точок	1	2	3	4	5	6
Глибина, м	0	2	2,5	1,2	1,1	0
Швидкість, м/с	0	0,59/46 0,64/49	1,1/34 1,18/45	0,38/55 0,27/59	0,3/57 0,24/59	0
Мутність, г/м ³		0,55/55 0,26/58 0,08/65	1,02/53 0,56/64 0,12/69	0,12/68	0,1/67	

ВАРІАНТ №9

1. Охарактеризувати підземні води Півночі України
2. Розрахувати параметри річки (річний стік, контур дзеркала води, контур фільтрації, гідравлічний радіус, швидкість води), що має профіль півкола радіусом 2,6 м при витраті 10 м³/с.
3. Розрахувати основні параметри басейну річки при його площі 301 км².
4. Заповнити журнал спостережень водомірного поста, використавши всі умовні позначення для вітру, хвиль, їх інтенсивності, опадів, льодових явищ.
5. Побудувати річний графік зміни рівнів води в річці, використовуючи таблицю 8.2 в курсі лекцій. Порівняти точність графіків, побудованих при масштабі часу 10 та 20 днів.

Дата	Час	Рівень води				Температура		Вітер і хвили	Примітки
		№ сваї	відра-хунок, см	над рів-нем гра-фіка, см	середній за добу, см	Води			
						замі-ряна	виправ-лена		
21	8	5	4						
	20	5	6						
22	8	5	7						
	20	5	9						
23	8	5	12						
	20	5	20						
24	8	5	15						
	20	5	15						
25	8	5	14						
	20	5	8						
26	8	5	6						
	20	4	59						
27	8	4	68						
	20	4	66						
28	8	4	62						
	20	4	58						
29	8	4	55						
	20	4	51						
30	8	4	44						
	20	4	40						
Сума						Виправлена температура води, середня за декаду	3		Приводки для сваї №3 – 6,9 м №4 – 7,5 м №5 – 8,2 м.
Середній рівень						Середня			
Найвищий рівень						Найвища			
Найнижчий рівень									

5. Побудувати криві повторюваності та тривалості для періоду 15.09 - 15.12.
6. Провести графічний та аналітичний розрахунок параметрів річки при наступних результатах вимірювань (відстань між вертикалями – 6; 6; 7; 8; 7; 6 м):

№ точок	1	2	3	4	5	6	7
Глибина, м	0	0,3	1,5	5,2	3,1	3,0	0
Швидкість, м/с	0	0,2/44	1,1/49	2,38/42	1,99/48	1,98/47	
			1,08/53	2,47/43	2,00/49	2,02/49	
Мутність, г/м ³			0,42/55	2,32/48	1,89/49	1,86/50	
			1,31/49	0,89/51	0,85/52		
			0,44/56	0,26/54	0,25/54		

ВАРІАНТ №17

1. Описати річку Тиса.
2. Розрахувати параметри річки (річний стік, контур дзеркала води, контур фільтрації, гідравлічний радіус, швидкість води), що має профіль півкола радіусом 3,5 м при витраті 12 м³/с.
3. Розрахувати основні параметри басейну річки при його площі 530 км².
4. Заповнити журнал спостережень водомірного поста, використавши всі умовні позначення для вітру, хвиль, їх інтенсивності, опадів, льодових явищ.
5. Побудувати річний графік зміни рівнів води в річці, використовуючи таблицю 8.2 в курсі лекцій. Порівняти точність графіків, побудованих при масштабі часу 10 та 20 днів.

Дата	Час	Рівень води				Температура		Вітер і хвили	Примітки
		№ сваї	відра-хунок, см	над рів-нем гра-фіка, см	середній за добу, см	води			
						замі-ряна	виправ-лена		
21	8	5	4						
	20	5	6						
22	8	5	7						
	20	5	9						
23	8	5	12						
	20	5	20						
24	8	5	15						
	20	5	15						
25	8	5	14						
	20	5	8						
26	8	5	6						
	20	4	59						
27	8	4	68						
	20	4	66						
28	8	4	62						
	20	4	58						
29	8	4	55						
	20	4	51						
30	8	4	44						
	20	4	40						
Сума						Виправлена температура води, середня за декаду	3		Приводки для сваї №3 – 2,9 м №4 – 3,5 м №5 – 4,2 м.
Середній рівень						Середня			
Найвищий рівень						Найвища			
Найнижчий рівень									

5. Побудувати криві повторюваності та тривалості для періоду 01.05– 01.08.
6. Провести графічний та аналітичний розрахунок параметрів річки при наступних результатах вимірювань (відстань між вертикалями – 3 м):

№ точок	1	2	3	4	5	6	7	8
Глибина, м	0	0,3	1,5	2,8	5,2	4,4	2,7	0
Швидкість, м/с	0	0,2/11	1,1/14 1,08/15	1,56/13 1,72/15	2,38/18 2,47/19	2,12/18 2,18/20	1,58/17 1,62/18	
Мутність, г/м ³			0,42/17	1,39/19 0,82/22 0,23/29	2,32/23 1,31/26 0,44/34	2,03/21 1,02/24 0,33/26	1,55/18 0,65/19 0,17/20	

