

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

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

**ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ  
ПО ВИВЧЕННЮ ДИСЦИПЛІНИ**

**“ГІДРОЕКОЛОГІЯ”**

**Напрямок підготовки “Гідрометеорологія”  
Спеціальність “Гідрологія”**

**Одеса - 2013**

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

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

**ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ  
ПО ВИВЧЕННЮ ДИСЦИПЛІНИ**

**“ГІДРОЕКОЛОГІЯ”**

**Напрямок підготовки “Гідрометеорологія”  
Спеціальність “Гідрологія”**

**“Затверджено”**  
на засіданні методичної комісії  
природоохоронного факультету  
Протокол № 10 від “15” травня 2013 р.

**Одеса - 2013**

Методичні вказівки для самостійної роботи студентів I курсу (рівні підготовки – спеціаліст і магістр) по вивченню дисципліни **«Гідроекологія»**, напрям підготовки «Гідрометеорологія», спеціальність «Гідрологія», / к. геогр. н., доц. Гриб О.М. / – Одеса, ОДЕКУ, 2013. – 20 с.

## ЗМІСТ

	<i>Стор.</i>
1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА.....	7
1.1 Передмова.....	7
1.2 Зміст дисципліни.....	8
1.3 Перелік навчальної та методичної літератури.....	10
1.4 Перелік знань та вмінь .....	11
1.5 Організація навчального процесу .....	12
2 ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТА.....	13
2.1 Повчання та поради по вивченню теоретичного матеріалу.....	13
2.2 Повчання по вивченню першої теми “Предмет і задачі гідроекології” .....	14
2.3 Повчання по вивченню другої теми “Водне середовище як екологічна система” .....	14
2.4 Повчання по вивченню третьої теми “Абіотичні чинники водних екосистем” .....	15
2.5 Повчання по вивченню четвертої теми “Енергозабезпеченість водних екосистем та термічний режим водойм” .....	16
2.6 Повчання по вивченню п’ятої теми “Динаміка водних мас та її вплив на властивості водних екосистем” .....	16
2.7 Повчання по вивченню шостої теми “Біотичні чинники водних екосистем” .....	17
2.8 Повчання по вивченню сьомої теми “Вплив твердого стоку та донних відкладів на гідроекологічний стан річок і водойм” .....	18
2.9 Повчання по вивченню восьмої теми “Сумісний вплив гідрологічних, гідрохімічних і гідробіологічних чинників на біологічну продуктивність водних екосистем” .....	19
3 ОРГАНІЗАЦІЯ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ РІВНЯ ЗНАНЬ .....	20
ЛІТЕРАТУРА.....	23

# 1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

## 1.1 Передмова

Дисципліна “Гідроекологія” відноситься до професійно-орієнтованого циклу навчального плану підготовки студентів за напрямом підготовки “Гідрометеорологія”, спеціальністю “Гідрологія”.

Метою дисципліни є ознайомлення студентів з основними поняттями про водні екосистеми, фізичні, хімічні, біологічні й антропогенні чинники та процеси, що формують і управляють потоками енергії та речовин в гідроекосистемах і визначають їхній екологічний стан та якість води.

Вивчення дисципліни базується на знаннях студентів, отриманих при попередньому вивченні таких дисциплін як: «Екологія», «Гідравліка рік і водойм», «Методи гідрометеорологічних вимірювань (гідрологічні вимірювання)», «Гідрометрія», «Фізична гідрологія», «Загальна та колоїдна хімія», «Фізика атмосфери», «Кліматологія», «Вища математика», «Фізика» та інших.

Знання та вміння отримані в результаті вивчення дисципліни будуть використовуватись при виконанні дипломної роботи та у професійній діяльності.

Основні етапи розвитку дисципліни. Дисципліна «Гідроекологія» сформувалася в результаті необхідності визначення чинників та процесів формування екологічного стану та якості води гідроекосистем, аналізу негативних явищ, які виникли в процесі їх експлуатації, розробки методів регулювання основних функцій водних екосистем для управління їхнім екологічним станом.

Основними структурними складовими даної дисципліни є загальні питання гідроекології, знання про водне середовище як екологічну систему, абіотичні та біотичні чинники водних екосистем, питання про енергозабезпеченість і термічний режим гідроекосистем, динаміку водних мас і твердий стік річок та їхній вплив на властивості водних екосистем, вплив регулювання річкового стоку на гідроекосистеми та якість вод, методи розрахунку показників біологічної продуктивності водних екосистем та можливості їх управлінням.

Структура дисципліни. Дисципліна включає навчальний курс, схема якого показана на рис. 1.1.

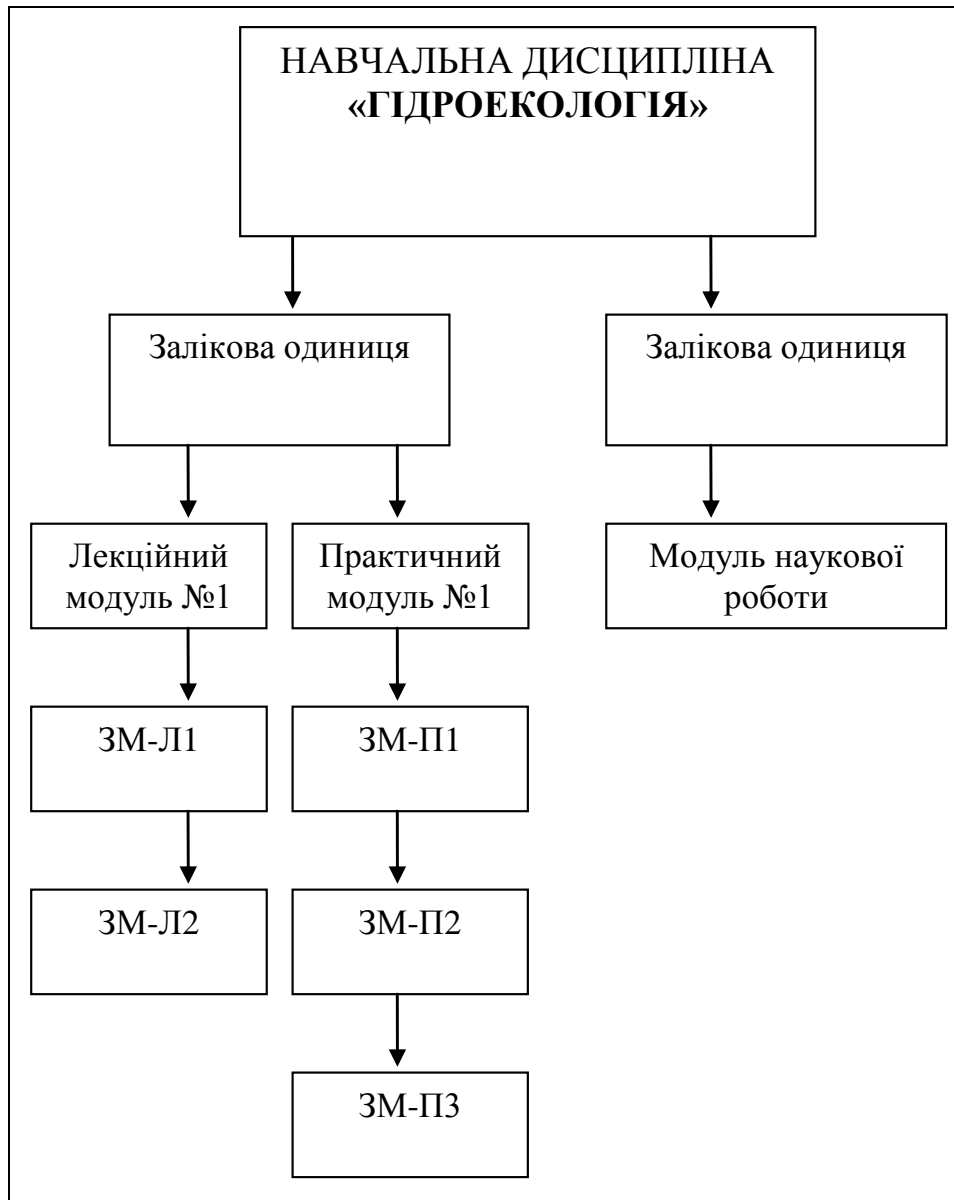


Рис. 1.1 – Схема структури дисципліни «Гідроекологія»

## 1.2 Зміст дисципліни

### *Тема 1. Предмет і задачі гідроекології*

Поняття про гідроекологію. Зв'язок гідроекології з гідрологією, гідрохімією, гідробіологією та іншими науками. Короткі історичні відомості про розвиток гідроекології. Значення гідроекологічних досліджень для сучасного періоду розвитку людського суспільства та його майбутнього. Завдання гідроекології.

## *Тема 2. Водне середовище як екологічна система*

Поняття про екосистеми та їхні види. Прісноводні екосистеми. Принципова схема трансформації речовини та енергії у водних екосистемах. Поняття про групи чинників, що впливають на функціонування гідроекосистем.

## *Тема 3. Абіотичні чинники водних екосистем*

Фізичні та хімічні властивості води та їхні екологічні аспекти. Основні гідрологічні та гідрохімічні характеристики річкових систем і водойм. Прямі та опосередковані чинники формування хімічного складу природних вод. Формування хімічного складу вод шляхом розчинення і змішування вод різного походження. Хімічний склад вод різних генетичних категорій стоку. Антропогенні чинники якості води. Господарське освоєння водних ресурсів і антропогенне забруднення природних вод.

## *Тема 4. Енергозабезпеченість водних екосистем та термічний режим водойм*

Основні чинники теплового режиму водних об'єктів. Надходження сонячної енергії у водойми. Основні характеристики сонячної енергії, що поступає на поверхню водойм. Відбивання сонячної радіації від поверхні води. Фотосинтетично активна сонячна радіація (ФАР). Залишкова сонячна радіація у водних масах. Ефективне випромінювання водойми. Фотичний шар води. Чинники поширення сонячної енергії у воді. Прозорість води як чинник енергозабезпечення гідроекосистем. Термічний режим водних екосистем. Річний хід температури води. Розподіл температури води по глибині водойм. Визначення запасів тепла у водоймах. Поняття про термогідробіологічні та термічні періоди у водоймах.

## *Тема 5. Динаміка водних мас та її вплив на властивості водних екосистем*

Основні види динаміки водних мас та їхнє екологічне значення. Перенесення водних мас. Види течій. Вітрові течії, циркуляції Ленгмюра та їхній вплив на процеси фотосинтезу і екологічні показники водойм. Методи розрахунку вітрових течій у водоймах. Зовнішній і внутрішній водообмін та їхні показники. Проточність водойм як показник зовнішнього водообміну. Перемішування вод та внутрішній водообмін у водоймах. Коефіцієнт водовідновлення як показник внутрішнього водообміну водойм.

## *Тема 6. Біотичні чинники водних екосистем*

Трансформація енергії та речовин в гідроекосистемах. Водні організми їх види і взаємозв'язки. Передача речовин і енергії по трофічним ланцюгам. Біологічний кругообіг речовин. Основні закономірності кругообігу речовин. Кругообіг води. Вплив випаровування та транспірації на механізм кругообігу води в природі. Кругообіг вуглецю, кисню, азоту. Поняття про фіксацію азоту, його види. Кругообіг фосфору, сірки та неорганічних катіонів. Поняття про процес фотосинтезу та його основні фази. Дихання рослин як зворотній фотосинтезу процес.

## *Тема 7. Вплив твердого стоку та донних відкладів на гідроекологічний стан річок і водойм*

Твердий стік і його вплив на гідроекологічні процеси у водоймах. Види наносів та їхня роль у транспортуванні забруднювальних хімічних речовин. Вплив механічного складу наносів на якість річкових вод. Мутність води та її режим впродовж року. Зв'язок прозорості води з її мутністю та вмістом органічних речовин в суспензіях. Донні відклади та їхня роль у повторному забрудненні природних вод і формуванні екологічного стану водойм.

## *Тема 8. Сумісний вплив гідрологічних, гідрохімічних і гідробіологічних чинників на біологічну продуктивність водних екосистем*

Залежність первинної біологічної продукції водойм від гідрометеорологічних характеристик навколишнього середовища. Методи розрахунку ФАР на поверхні та різних глибинах водойм. Вплив регулювання стоку на біологічну продуктивність річок. Зміни основних гідробіологічних показників річок після створення водосховищ. Взаємозв'язок гідробіологічних та гідрологічних характеристик водойм. Гідрологічні умови “цвітіння” води у водосховищах. Методи управління водними екосистемами та регулювання їхніх основних функцій.

### **1.3 Перелік навчальної та методичної літератури**

Основною навчально-методичною літературою при вивченні дисципліни “ГІДРОЕКОЛОГІЯ” є наступна:

1. Іваненко О.Г. Гідроекологія. Конспект лекцій. – Одеса, Екологія, 2008. – 88 с.



2. Іваненко О.Г., Белов В.В., Гриб О.М. Практична гідроекологія. Навчальний посібник. – Одеса, ОДЕКУ, 2009. – 75 с.

3. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів по вивченню дисципліни «Гідроекологія». / Белов В.В., Гриб О.М. – Одеса, ОДЕКУ, 2009. – 14 с.

Додатковою навчально-методичною літературою при вивченні дисципліни “ГІДРОЕКОЛОГІЯ” є наступна:

4. Романенко В.Д. Основи гідроекології. – К.: Обереги, 2001. – 728 с.

5. Тимченко В.М. Экологическая гидрология водоёмов Украины. – К.: Наукова думка, 2006. – 384 с.

6. Яцык А.В., Шмаков В.М. Гидроэкология. – К.: Урожай, 1992. – 192 с.

7. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. – К.: Ніка-Центр, 2001. – 264 с.

8. Грезе В.Н., Поликарпов Г.Г., Романенко В.Д и др. Природа Украинской ССР. Моря и внутренние воды. – К.: Наук. думка, 1987. – 224 с.

9. Романенко В.Д., Оксуюк В.Н., Жукинський В.Н., Стольберг Ф.Н, Лаврик В.И. Экологическая оценка воздействия гидротехнического строительства на водные объекты. – К.: Наукова думка, 1990.-256 с.

10. Килимник А.Н. Методическое руководство для летних практик и лабораторных работ для студентов дневной и заочной форм обучения по специализации «Гидроэкология». – Одесса, ОГЭКУ, 2006. – 246 с.

11. Екологічне обґрунтування рибогосподарських об'єктів. Методичні вказівки до практичних занять. / Шекк П.В. – Одеса, ОДЕКУ, 2005. – 16 с.

#### **1.4 Перелік знань та вмінь**

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні знати:

– гідрологічні, гідрохімічні, гідробіологічні та антропогенні чинники та процеси формування екологічного стану та якості води гідроекосистем;

– методи обчислення абіотичних та біотичних показників водних екосистем;

– методи регулювання основних функцій водних екосистем управління їхнім екологічним станом.

Після вивчення дисципліни студенти повинні вміти:

- розраховувати термічний режим водойм;
- обчислювати величини водообміну та водовідновлення заплавних водойм;
- розраховувати валову первинну продукцію і деструкцію органічної речовини в планктонній підсистемі;
- розраховувати валову первинну продукцію і деструкцію органічної речовини в підсистемі мікробентосу;
- обчислювати продукцію вищих водних рослин та їх співтовариств;
- розраховувати рибну продукцію водойм за даними про фіто- та зоопланктон;
- розраховувати кисневий режим в поверхневих водах суші, у тому числі при органічному забрудненні річки;
- використати отримані результати розрахунку для складання рекомендацій, щодо поліпшення екологічного стану водного об'єкту.

## **1.5 Організація навчального процесу**

Відповідно до робочих навчальних планів на вивчення дисципліни “ГІДРОЕКОЛОГІЯ” для студентів 1 курсу (рівні – спеціаліст і магістр) денної форми навчання за спеціальністю «Гідрологія» відводяться:

- лекційні заняття для викладення і закріплення теоретичного матеріалу та написання конспекту лекцій студента;
- практичні заняття з викладачем для отримання навичок і вмінь основних гідроекологічних розрахунків, у тому числі з використанням спеціалізованого програмного забезпечення на ПЕОМ;
- самостійна робота студента, а саме:
  - 1) вивчення та засвоєння теоретичного матеріалу при підготовці до лекційних занять,
  - 2) підготовка до захисту практичних модулів;
  - 3) підготовка до написання теоретичних модулів;
  - 4) участь у науково-дослідній роботі.

Контроль самостійної роботи студента здійснюється шляхом перевірки рукописного конспекту по теоретичному матеріалу, опитувань на лекційних і практичних заняттях, а також за результатами написання двох теоретичних модулів і захисту практичних робіт та участі студента у науково-дослідних роботах гідроекологічного напрямку з доповідями на студентських наукових конференціях і семінарах.

## 2 ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТА

### 2.1 Повчання та поради по вивченню теоретичного матеріалу

Перш ніж приступити до виконання практичних робіт з дисципліни “ГІДРОЕКОЛОГІЯ” необхідно самостійно, за допомогою навчальної та методичної літератури [1-11] (див. п. 1.3) і пояснень в цих методичних вказівках, вивчити та законспектувати в окремому зошиті теоретичний матеріал відповідно до розділів тем, наведених вище (див. п. 1.2).

У наступних пунктах цих методичних вказівок по кожній з тем вказані посилання на навчальну та методичну літературу, де знаходиться теоретичний матеріал по всім питанням, що відведені на вивчення студентом (див. пп. 2.2-2.9).

Після вивчення теоретичного матеріалу та складання рукописного конспекту першої теми, перевірте, як Ви засвоїли її зміст. Для цього спробуйте відповісти на всі “Запитання для самоперевірки...”, що наведені нижче для кожної з тем (див. пп. 2.2-2.9).

Після того, як Ви переконалися, що зміст першої теми засвоїли, приступайте до вивчення та конспектування наступної, з аналогічною перевіркою засвоєння матеріалу.

Коли Ви вивчите, законспектуєте та переконаєтеся, що засвоїли матеріал перших чотирьох тем, приступайте до виконання першої практичної роботи, яка відповідає змісту цих тем.

Далі приступайте до засвоєння і конспектування матеріалу п'ятої теми та виконанню другої практичної роботи, що відповідає змісту цієї теми.

Після цього приступайте до засвоєння і конспектування матеріалу шостої та сьомої восьмої тем і виконанню всіх інших практичних робіт.

Далі приступайте до засвоєння і конспектування матеріалу восьмої теми та виконанню шостої та сьомої практичних робіт, що відповідають змісту цієї теми.

Якщо у Вас виникли труднощі або питання стосовно теоретичного матеріалу або виконання практичних робіт, які Ви не в змозі подолати самостійно, потрібно негайно звернутися до викладача, який веде лекції чи практичні заняття по дисципліні “ГІДРОЕКОЛОГІЯ”, за адресою м. Одеса, вул. Львівська, буд. 15, Одеський державний екологічний університет, кафедра гідроекології і водних досліджень, НЛК № 2, каб. 513, 514 або електронною поштою [gideko@ogmi.farlep.odessa.ua](mailto:gideko@ogmi.farlep.odessa.ua).

Для термінової консультації дзвоніть викладачу на кафедру гідроекології і водних досліджень за телефоном: (8-048) 785-27-18.

## **2.2 Повчання по вивченню першої теми “Предмет і задачі гідроекології”**

При вивченні першої теми необхідно використовувати навчальну та методичну літературу, посилання на яку наведені нижче (у квадратних дужках вказано номер з переліку літератури в п. 1.3, а через кому вказані сторінки, на яких знаходиться потрібний теоретичний матеріал):

- [1], стор. 5-18;
- [2], стор. 4;
- [3], стор. 11-23;
- [4], стор. 5-13;
- [5], стор. 20-30;
- [6], стор. 8-20.

Для самостійної перевірки засвоєння змісту першої теми та успішного закріплення базових знань і вмінь по вивченому матеріалу, спробуйте дати усні відповіді на запитання, які наведені нижче.

Запитання для самоперевірки засвоєння змісту першої теми:

1. Мета та завдання гідроекології як науки.
2. Поняття про гідроекологію та її значення як науки.
3. Зв'язок гідроекології з гідрологією та іншими науками.
4. Значення гідроекології для людства та його майбутнього.
5. Розвиток гідроекології та необхідність сучасних гідроекологічних досліджень.

## **2.3 Повчання по вивченню другої теми “Водне середовище як екологічна система”**

При вивченні другої теми необхідно використовувати навчальну та методичну літературу, посилання на яку наведені нижче:

- [1], стор. 12-17;
- [3], стор. 24-43;
- [5], стор. 20-25.

Для самостійної перевірки засвоєння змісту другої теми та успішного закріплення базових знань і вмінь по вивченому матеріалу, спробуйте дати усні відповіді на запитання, які наведені нижче.

Запитання для самоперевірки засвоєння змісту другої теми:

1. Поняття про екосистему та типове визначення гідроекосистем.
2. Принципова схема функціонування водної екосистеми.
3. Поняття про групи чинників функціонування водних екосистем.
4. Концепція водозбірного басейну як одиниці гідроекосистеми.

5. Взаємозв'язок екосистеми ставка та його водозбірною басейну.
6. Види водних екосистем (за Ф. Дрьо) та їхні властивості.
7. Структурно-функціональні особливості гідроекосистем (на прикладі річки).
8. Характерні групи водних екосистем України (за В.М. Тімченко).
9. Загальна схема трансформація енергії та речовин у водній екосистемі.

#### **2.4 Повчання по вивченню третьої теми “Абіотичні чинники водних екосистем”**

При вивченні третьої теми необхідно використовувати навчальну та методичну літературу, посилання на яку наведені нижче:

- [1], стор. 17-29;
- [2], стор. 5-39 та 71-74;
- [3], стор. 207-242;
- [4], стор. 26-49 та 124-169;
- [5], стор. 21-64.

Для самостійної перевірки засвоєння змісту третьої теми та успішного закріплення базових знань і вмінь по вивченому матеріалу, спробуйте дати усні відповіді на запитання, які наведені нижче.

Запитання для самоперевірки засвоєння змісту третьої теми:

1. Вплив фізико-хімічних властивостей води на стан гідроекосистем.
2. Вплив хімічного складу води на розвиток біоти гідроекосистем.
3. Прямі чинники формування хімічного складу природних вод.
4. Непрямі чинники формування хімічного складу природних вод.
5. Формування хімічного складу річкових вод (за П.П. Воронковим).
6. Вплив продуктів антропогенного забруднення на розвиток водної біоти.
7. Поняття про абіотичні чинники водних екосистем.
8. Чинники формування хімічного складу природних вод.
9. Генетичні категорії стоку води та їхній хімічний склад.
10. Антропогенні чинники формування хімічного складу води.
11. Джерела і речовини антропогенного забруднення природних вод.
12. Вплив побутових і промислових стоків на хімічний склад природних вод.
13. Вплив меліоративних заходів на екологічний стан водойм.
14. Теплове забруднення водних об'єктів і його вплив на біоту.

## **2.5 Повчання по вивченню четвертої теми “Енергозабезпеченість водних екосистем та термічний режим водойм”**

При вивченні четвертої теми необхідно використовувати навчальну та методичну літературу, посилання на яку наведені нижче:

- [1], стор. 29-38;
- [2], стор. 5-28;
- [3], стор. 224-235;
- [4], стор. 124-131 та 154-169;
- [5], стор. 37-118.

Для самостійної перевірки засвоєння змісту четвертої теми та успішного закріплення базових знань і вмінь по вивченому матеріалу, спробуйте дати усні відповіді на запитання, які наведені нижче.

Запитання для самоперевірки засвоєння змісту четвертої теми:

1. Особливості впливу теплового режиму водних об'єктів на розвиток біоти.
2. Групи чинників надходження і перерозподілу тепла у водоймах.
3. Види та кількість сонячної радіації, що поступає у водойми.
4. ФАР та її розрахунок.
5. Фотичний шар та його розрахунок.
6. Розрахунок запасів тепла водних екосистем.
7. Термогідробіологічні періоди та визначення їхніх меж.
8. Надходження сонячної радіації на водну поверхню.
9. Залишкова сонячна радіація у водних масах.
10. Фізичний метод розрахунку прозорості води.
11. Гідрологічний спосіб оцінки прозорості води.
12. Розрахунок ослаблення сонячного випромінювання у воді.

## **2.6 Повчання по вивченню п'ятої теми “Динаміка водних мас та її вплив на властивості водних екосистем”**

При вивченні п'ятої теми необхідно використовувати навчальну та методичну літературу, посилання на яку наведені нижче:

- [1], стор. 38-56;
- [2], стор. 29-39;
- [3], стор. 207-215;
- [4], стор. 91-123 та 170- 225;
- [5], стор. 118-131.

Для самостійної перевірки засвоєння змісту п'ятої теми та успішного закріплення базових знань і вмінь по вивченому матеріалу, спробуйте дати усні відповіді на запитання, які наведені нижче.

Запитання для самоперевірки засвоєння змісту п'ятої теми:

1. Основні види динаміки водних мас та їхнє екологічне значення.
2. Циркуляції Ленгмюра та їхній вплив на біопродуктивність водойм.
3. Гідродинамічні моделі розрахунку вітрових течій у водоймах.
4. Особливості гідродинамічної моделі А.І. Фельзенбаума.
5. Особливості вітрових циркуляції на Сасикському лимані-водосховищі (за В.М. Тімченко) та оцінка їх впливу на водно-сольовий режим і гідроекологічний стан водойми.
6. Зовнішній водообмін та оцінка впливу його інтенсивності на гідроекологічний стан водойм (на прикладі заплавної водойми р. Дніпро).
7. Класифікація водойм за інтенсивністю водообміну.
8. Проточність водойм та її розрахунок.
9. Внутрішній водообмін водойм та розрахунок коефіцієнта водовідновлення.
10. Види перемішування водних мас та їх екологічне значення.
11. Конвективне і динамічне перемішування та їх екологічне значення.
12. Характеристика стокових та вітрових течій.
13. Вітрові хвилі та розрахунок висоти хвиль (за В.Г. Андреевичем).
14. Загальна характеристика густинних та сейшових течій.
15. Показники зовнішнього та внутрішнього водообміну у водоймах.
16. Коефіцієнт водообміну та його розрахунок.
17. Розрахунок коефіцієнтів горизонтального та вертикального перемішування.

## **2.7 Повчання по вивченню шостої теми “Біотичні чинники водних екосистем”**

При вивченні шостої теми необхідно використовувати навчальну та методичну літературу, посилання на яку наведені нижче:

- [1], стор. 56-70;
- [2], стор. 40-70;
- [3], стор. 43-206 та 333-346;
- [7], [8], [9], [10].

Для самостійної перевірки засвоєння змісту шостої теми та успішного закріплення базових знань і вмінь по вивченому матеріалу, спробуйте дати усні відповіді на запитання, які наведені нижче.

Запитання для самоперевірки засвоєння змісту шостої теми:

1. Харчовий ланцюг та біологічний кругообіг в гідроекосистемах.
2. Утворення первинної біологічної продукції та характеристика продуцентів в гідроекосистемах.
3. Характеристика консументів водних екосистем.
4. Роль редуцентів та сапрофітних організмів у функціонуванні водних екосистем.
5. Оцінка інтенсивності біологічних процесів на різних глибинах водойм за методом «світлих та темних судин».
6. Трансформація біомас та піраміда передачі енергії у трофічних ланцюгах різних екосистем.
7. Основні закономірності кругообігу речовин в екосистемах (за В.Е. Некосом).
8. Характеристика великого (геологічного) та малого (біогенного) кругообігу речовин Землі.
9. Роль транспірації в кругообігу води.
10. Особливості кругообігу вуглецю і його роль у глобальному потеплінні клімату.
11. Особливості кругообігу кисню.
12. Особливості кругообігу азоту.
13. Особливості кругообігу фосфору, сірки та неорганічних катіонів.
14. Процес фотосинтезу і його фази та дихання.

## **2.8 Повчання по вивченню сьомої теми “Вплив твердого стоку та донних відкладів на гідроекологічний стан річок і водойм”**

При вивченні сьомої теми необхідно використовувати навчальну та методичну літературу, посилання на яку наведені нижче:

- [1], стор. 70-77;
- [3], стор. 236-239;
- [4], стор. 131-154;
- [5], стор. 131-139.

Для самостійної перевірки засвоєння змісту сьомої теми та успішного закріплення базових знань і вмінь по вивченому матеріалу, спробуйте дати усні відповіді на запитання, які наведені нижче.

Запитання для самоперевірки засвоєння змісту сьомої теми:

1. Твердий стік і його роль у транспортуванні забруднювальних речовин.
2. Мутність води та її вплив на екологічний стан річок (на прикладі водойм гирлової ділянки Дунаю).



3. Особливості транспортування радіоактивних речовин (стронцію-90 та цезію-137) наносами різного розміру.

4. Залежність прозорості води від її мутності та вмісту органічних речовин.

5. Донні відклади та їхній вплив на існування бентосних організмів і повторне забруднення водойм.

## **2.9 Повчання по вивченню восьмої теми “Сумісний вплив гідрологічних, гідрохімічних і гідробіологічних чинників на біологічну продуктивність водних екосистем”**

При вивченні восьмої теми необхідно використовувати навчальну та методичну літературу, посилання на яку наведені нижче:

- [1], стор. 77-86;
- [2], стор. 40-70;
- [4], стор. 226-339;
- [5], стор. 139-166.

Для самостійної перевірки засвоєння змісту восьмої теми та успішного закріплення базових знань і вмінь по вивченому матеріалу, спробуйте дати усні відповіді на запитання, які наведені нижче.

Запитання для самоперевірки засвоєння змісту восьмої теми:

1. Особливості формування біологічної продуктивності водойм та її залежність від сонячного випромінювання, метеорологічних і гідрологічних чинників.

2. Зв'язок первинної біологічної продукції водойм з мінливістю ФАР та її розрахунок за даними актинометричних вимірювань (на прикладі водосховищ Дніпровського каскаду).

3. Визначення ФАР і первинної біологічної продукції на різних глибинах водойм.

4. Вплив регулювання стоку на біологічну продуктивність річок.

5. Гідрологічні умови «цвітіння» води у водосховищах і заплавних озерах річок.

6. Взаємозв'язок гідробіологічних, гідрохімічних і гідрологічних характеристик водних екосистем.

7. Методи управління екологічним станом.

### 3 ОРГАНІЗАЦІЯ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ РІВНЯ ЗНАНЬ

Контроль поточних знань виконується на базі кредитно-модульної системи організації навчання. Підсумковим контролем є іспит.

В дисципліні «Гідроекологія» використовується 2 змістовних модуля з теоретичної частини та 3 змістовних модуля – з практичної частини. Крім того існує окремий змістовний модуль наукової роботи.

В якості форми поточного контролю **лекційних модулів** дисципліни «Гідроекологія» використовується проведення 2 контрольних робіт з кожного змістовного модуля, **практичних модулів** – усне опитування під час практичних занять, **наукового модулю** – виступ на університетських, всеукраїнських студентських конференціях та публікація матеріалів тез доповідей цих виступів. При оцінюванні використовуються такі критерії:

- 1) максимальна сума балів з **ЗМ-Л1** – 100 балів;
- 2) максимальна сума балів з **ЗМ-Л2** – 100 балів;
- 3) максимальна сума балів з **ЗМ-П1** – 100 балів;
- 4) максимальна сума балів з **ЗМ-П2** – 100 балів;
- 5) максимальна сума балів з **ЗМ-П3** – 100 балів.

Таким чином, загальна кількість балів складає **500 балів**.

Суми балів, які одержав студент за всіма змістовними модулями дисципліни «Гідроекологія», формують інтегральну оцінку поточного контролю з дисципліни. Вона є підставою для допуску студента до іспиту.

До іспиту допускаються студенти, у яких фактична сума накопичених за семестр балів за практичну частину складає **не менше 50 % від максимально можливої за практичну частину дисципліни**.

Студенти, які на перший день заліково-екзаменаційної сесії мають заборгованість з практичної частини дисципліни, не допускаються до підсумкового семестрового контролю до моменту ліквідації цієї заборгованості у встановленому нижче порядку. Ліквідація заборгованості з практичної частини курсу здійснюється за графіком, який складається викладачами кафедри, затверджується її завідувачем та оприлюднюється для студентів в останній день семестру.

Студент, який не має на початок заліково-екзаменаційної сесії заборгованості по дисципліні «Гідроекологія», складає **письмовий іспит** (екзамен) за затвердженим розкладом та процедурою. Іспит проводиться тільки у письмовій формі за білетами або тестами, які розробляються викладачами кафедри та затверджуються у встановленому порядку.

**Кількісна оцінка заходу підсумкового контролю.** Цей захід передбачає оцінювання результатів іспиту, який виконується в період заліково-екзаменаційної сесії. Екзаменаційні білети містять у собі по 2 питання теоретичного курсу, які у вигляді тестів відкритого типу оцінюються згідно з табл. 3.1 та 3.2.

Таблиця 3.1 – Кількісні та якісні критерії оцінки письмової відповіді на тестове запитання відкритого типу

Діапазон оцінки відповіді	Якісні критерії оцінки відповіді
90-100	Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок
82-89	Вище середнього рівня з кількома помилками
74-81	В загальному правильна робота з певною кількістю помилок
64-73	Непогано, але зі значною кількістю помилок
60-63	Відповідь в цілому достатня, що свідчить про певні знання студента з поставленого питання, але у відповіді є суттєві помилки або виявляються прогалини у знаннях з поставленого питання
35-59	Є окремі вірні думки, але в цілому відповідь недостатня або багато помилок, які формують в цілому невірну відповідь
1-34	Студент не відповів зовсім на питання або відповідь у більшій частині невірна

Таблиця 3.2 – Критерії оцінювання відповідей студентів та шкала відповідності оцінок в системах університету, національній та ЄТАКС

За шкалою ECTS (ЄТАКС)	За національною системою	За системою університету (у відсотках)	Визначення
A	5 (відмінно)	90-100	Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок
B	4 (добре)	82-89	Вище середнього рівня з кількома помилками
C	4 (добре)	74-81	В загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок
D	3 (задовільно)	64-73	Непогано, але зі значною кількістю помилок
E	3 (задовільно)	60-63	Виконання задовольняє мінімальні критерії
FX	2 (незадовільно)	35-59	З можливістю перескласти
F	2 (незадовільно)	1-34	З обов'язковим повторним курсом навчання

Оцінка за іспит дорівнює середньозваженому з оцінок за кожне питання. Загальна підсумкова оцінка знань студента розраховується як середнє арифметичне значення з оцінок заходів поточного контролю та результатів складання іспиту.

Екзаменаційні білети з дисципліни «Гідроекологія» формуються в наступному порядку:

– кількість запитань в кожному білеті відповідає кількості теоретичних модулів у робочій програмі дисципліни, тобто два запитання;

– максимальна кількість балів, яку студент може отримати на іспиті за кожне запитання, співпадає з максимальною кількістю балів по відповідним теоретичним модулям в робочій програмі дисципліни, тобто 100 балів за кожне запитання;

– максимальна кількість балів, яку студент може одержати за кожне запитання білету, проставляється у дужках на бланках екзаменаційних білетів;

– сума балів (за два запитання білету) для всіх білетів однакова та становить 200 балів (100 %).

На написання відповідей на запитання екзаменаційного білету або тесту студенту відводиться до 90 хвилин (дві академічні години). За початок письмового іспиту приймається час закінчення видачі всіх екзаменаційних білетів. Під час написання письмового іспиту студенти мають право користуватися робочою програмою дисципліни «Гідроекологія», власним рукописним конспектом лекцій та практичними роботами.

Оцінювання відповідей здійснюється викладачем згідно з критеріями, визначеними в ОДЕКУ (наведені вище в табл. 3.1 та 3.2).

Загальна кількісна оцінка (загальний бал успішності) з дисципліни є усередненою між кількісною оцінкою поточних контролюючих заходів та кількісною оцінкою семестрового іспиту.

Якщо студент за підсумками іспиту отримав загальну кількісну оцінку менше 50 % (від максимально можливої на екзамені), то загальний бал успішності дорівнює балу успішності на іспиті, незалежно від набраної загальної кількісної оцінки.

## ЛІТЕРАТУРА

### Основна література

1. Іваненко О.Г. Гідроекологія: Конспект лекцій. – Одеса, Екологія, 2008. – 88 с.
2. Іваненко О.Г., Белов В.В., Гриб О.М. Практична гідроекологія: Навчальний посібник. – Одеса, ОДЕКУ, 2009. – 75 с.
3. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів по вивченню дисципліни «Гідроекологія». / Белов В.В., Гриб О.М. – Одеса, ОДЕКУ, 2009. – 14 с.

### Додаткова література

4. Романенко В.Д. Основи гідроекології: Підручник. – К.: Обереги, 2001. – 728 с.
5. Тимченко В.М. Экологическая гидрология водоёмов Украины: Монография. – К.: Наукова думка, 2006. – 384 с.
6. Яцык А.В., Шмаков В.М. Гидроэкология: Монография. – К.: Урожай, 1992. – 192 с.
7. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод: Монография. – К.: Ніка-Центр, 2001. – 264 с.
8. Гресе В.Н., Поликарпов Г.Г., Романенко В.Д и др. Природа Украинской ССР. Моря и внутренние воды: Монография. – К.: Наук. думка, 1987. – 224 с.
9. Романенко В.Д., Окснюк В.Н., Жукинський В.Н., Стольберг Ф.Н, Лаврик В.И. Экологическая оценка воздействия гидротехнического строительства на водные объекты: Монография. – К.: Наук. думка, 1990. – 256 с.
10. Методическое руководство для летних практик и лабораторных работ для студентов дневной и заочной форм обучения по специализации «Гидроэкология». / Килимник А.Н. – Одесса, ОГЭКУ, 2006. – 246 с.
11. Екологічне обґрунтування рибогосподарських об'єктів. Методичні вказівки до практичних занять. / Шекк П.В. – Одеса, ОДЕКУ, 2005. – 16 с.