

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

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО СРС ТА ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ З
ДИСЦИПЛІНИ
«ОЦІНКА, ПРОГНОЗУВАННЯ І УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ВОД
РИБОГОСПОДАРСЬКИХ ВОДОЙМ» (інтегрована)
ДЛЯ СТУДЕНТІВ ІІІ КУРСУ ЗАОЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ
Напрямок підготовки – 6. 090201 «Водні біоресурси та аквакультура»**

Одеса 2015

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

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО СРС ТА ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ З
ДИСЦИПЛІНИ
«ОЦІНКА, ПРОГНОЗУВАННЯ І УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ВОД
РИБОГОСПОДАРСЬКИХ ВОДОЙМ» (інтегрована)
ДЛЯ СТУДЕНТІВ ІІІ КУРСУ ЗАОЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ
Напрямок підготовки – 6. 090201 «Водні біоресурси та аквакультура»**

«ЗАТВЕРДЖЕНО»
на засіданні робочої групи
методичної ради
«Заочна та післядипломна освіта»

Одеса 2015

Збірник методичних вказівок до СРС та виконання контрольної роботи з дисципліни «Оцінка, прогнозування і управління якістю вод рибогосподарських водойм» (інтегрований робочий навчальний план) для студентів III курсу заочного факультету напряму підготовки зі спеціальності 6. 090201 «Водні біоресурси та аквакультура».

Укладачі: Горліченко М.Г., доц., к.п.н., Шевченко С.В., ст. викл.,
Одеса, ОДЕКУ, 2015. - 73 с., укр. мова.

ЗМІСТ

	с.
1. Загальна частина.....	4
1.1. Мета і завдання дисципліни.....	4
1.2. Перелік тем лекційного курсу та лабораторних робіт.....	5
1.3. Перелік знань та умінь, якими повинен володіти студент, після вивчення дисципліни «Оцінка, прогнозування і управління якістю вод рибогосподарських водойм».....	7
1.4. Перелік навчальної літератури та навчально-методичного матеріалу, що забезпечує вивчення дисципліни.....	8
1.5. Методика проведення модульного поточного та підсумкового контролю рівня знань.....	9
1.6. Порядок виконання і оформлення контрольної роботи.....	11
1.7. Таблиця варіантів завдань теоретичних модулів контрольної роботи.....	13
2. Організація самостійної роботи по виконанню завдань на СРС та контрольної роботи.....	13
2.1. Вивчення певних розділів теоретичного матеріалу.....	13
2.1.1. Розділ 1 «Принципи оцінки та класифікація якості вод для рибництва».....	13
2.1.2. Розділ 2 «Процеси прогнозу і управління якістю рибогосподарських вод».....	22
2.1.3. Методичні вказівки до виконання завдань контрольної роботи з практичних модулів ЗМ-П1 та ЗМ-П2.....	30
Додатки.....	70

1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1. Мета і завдання дисципліни

Дисципліна «Оцінка, прогнозування та управління якістю вод рибогосподарських водойм» відноситься до професійно-орієнтовного циклу дисциплін учбового плану за напрямом підготовки «Водні біоресурси та аквакультура» шифр - 6.090201, рівень вищої освіти - бакалавр. Викладання даної дисципліни базується на попередньому вивченні студентами «Неорганічної хімії», «Органічної хімії», «Гідрохімії», «Гідробіології», «Біохімії гідробіонтів», «Прикладної математики» та інших дисциплін.

Мета дисципліни є надання студентам необхідних знань у сфері сучасних теорії і практики оцінки стану рибогосподарських вод, прогнозу та управління водними екосистемами при експлуатації водних ресурсів України для рибогосподарських потреб. Головне завдання дисципліни – вивчення студентами методів оцінки, прогнозування та управління якістю природних вод і розробки заходів для раціонального їх використання.

Основні завдання дисципліни:

- надати студентам сучасні уявлення про якість води, критерії її якості та екологічний норматив якості;
- ознайомити із впливом природних та антропогенних факторів на фізико-хімічні властивості води рибогосподарського призначення;
- навчити застосовувати теорію ризику для екологічних систем, знати методи розрахунку ризиків;
- розширити природничо-науковий світогляд та сформувати професійний погляд та компетентність при розв'язанні практичних завдань.

Господарська діяльність суспільства неминуче позначається на екологічному стані водних об'єктів. Практика використання водних ресурсів різних країн показала, що недооцінка екологічних питань супроводжується не тільки негативним впливом на природні екосистеми, але створює невиправне погіршення умов життя суспільства.

Проте в розвинутих країнах мається досвід управління водними ресурсами, який свідчить, що використання сучасних методів управління водними ресурсами забезпечує їх відновлення і необхідну екологічну якість води. Тому спеціалісти з водних біоресурсів та аквакультури зобов'язані вміти провести оцінку екологічного стану водних об'єктів, прогнозувати їх стан залежно від соціально-економічних умов, розробляти схеми управління та поліпшення якості води в рибогосподарських водоймах.

1.2. Перелік тем лекційного курсу та лабораторних робіт

Розділ 1. Принципи оцінки та класифікація якості вод для рибництва

Лекція 1. Основні поняття оцінки, прогнозу і управління якістю
рибогосподарських вод

1.1 Оцінка водних ресурсів

1.2 Прогнозування стану водних об'єктів

1.3 Управління якістю водних систем

Лекція 2. Критерії якості води

2.1. Критерії якості вод залежно від їх призначення

2.2. Критерії якості поверхневих вод

2.3. Комплексні критерії якості води за хімічними показниками

Лекція 3. Екологічні критерії якості води

3.1. Екологічні критерії якості води, що враховують в різних
країнах

3.2. Екологічна оцінка якості поверхневих вод суші України

Лекція 4. Формування і трансформація речовин в річкових вод
природного і антропогенного походження

4.1. Загальні умови формування складу вод

4.2. Трансформація біогенних та органічних речовин

4.3. Концентрація розчинних газів та йонів водню

4.4. Вміст мікроелементів

4.5. Загальна характеристика хімічного складу природних вод
України

Лекція 5. Особливо небезпечні речовини - забруднювачі в природних
водах рибогосподарського призначення

5.1. Радіоактивні елементи

5.2. Синтетичні поверхнево-активні речовини, феноли та
нафтопродукти

5.3. Хімічні речовини канцерогенної дії

5.4. Органічні мікробіогенні забруднювачі природних вод

Лекція 6. Процеси самоочищення водойм

6.1. Процеси, які сприяють самоочищенню водойм

6.2 Самоочищення водних об'єктів

6.3. Кількісні характеристики процесу самоочищення водойм.

Розділ 2. Процеси прогнозу і управління якістю рибогосподарських вод

Лекція 7. Прогнозування змін хімічного складу та якості
рибогосподарських вод. Оперативне прогнозування

7.1 Методологічне обґрунтування оперативного прогнозування
якості води

7.2. Концептуальна модель оперативного прогнозування якості
води

- 7.3. Принципи першочергового вибору об'єктів для прогнозних розрахунків
- 7.4. Вибір прогнозних створів і показників забруднення води
- 7.5. Оцінка стану водного об'єкта
- 7.6. Обробка інформації
- 7.7. Вибір методів прогнозування
- 7.8. Розрахунок прогнозу
- 7.9. Статистичний, комбінований та імовірнісний методи прогнозу
- 7.10. Оцінка і аналіз справджуваності оперативних прогнозів та підготовка попередження про загрозу забруднення води
- Лекція 8. Довгострокове прогнозування якості води
 - 8.1. Аналіз сучасного стану якості поверхневих вод
 - 8.2. Методи довгострокового прогнозування змін хімічного складу та якості поверхневих вод
 - 8.3. Методика прогнозування показників якості води на основі балансового методу
 - 8.4. Розрахунок надходження забруднюючих речовин з промисловими скидними водами
 - 8.5. Надходження забруднених вод від комунальних господарств
 - 8.6. Статистичні методи прогнозування хімічного складу та якості води
- Лекція 9. Економічний механізм регулювання водокористуванням
 - 9.1. Види водокористування
 - 9.2. Нормування антропогенного навантаження на водні об'єкти
 - 9.3. Основні поняття використання та відведення вод
- Лекція 10. Стійкість екосистем та екологічна безпека. Проблема управління ризиками загроз
 - 10.1. Екологічна безпека України та проблема нормування
 - 10.2. Практичне застосування та стан санітарно-гігієнічного нормування в Україні
 - 10.3. Стійкість екосистем та проблема екологічного нормування
 - 10.4. Нерівноважна термодинаміка та стійкість екосистем
- Лекція 11. Еколого-економічні ризики
 - 11.1. Екологічні порушення
 - 11.2. Джерела екологічних порушень
 - 11.3. Визначення збитків від екологічних порушень
- Лекція 12. Етапи ризик – аналізу
 - 12.1. Характеристика етапів ризик – аналізу
- Лекція 13. Вдосконалення системи управління водними ресурсами України (на прикладі Одещини)
 - 13.1. Загальна характеристика проблеми
 - 13.2. Впровадження Інтегрованого управління водними ресурсами
 - 13.3. Можливі умови створення системи ІУВР в Одеській області

Перелік тем лабораторних робіт для заочної форми навчання

Лабораторна робота № 1. «Визначення деяких нормативних показників якості води (кислотності, кольоровості, прозорості, запаху, смаку, осаду та сухого залишку)».

Лабораторна робота №2 «Визначення біогенних сполук Нітрогену, Фосфору та Сульфуру у воді».

Лабораторна робота № 3 «Методи прогнозування якості води. Розрахункові задачі на обчислення показників забруднення вод, розбавлення стічних вод в річках, озерах та водоймах».

Лабораторна робота № 4 «Використання теорії ризику для задач управління якістю водних ресурсів (розрахунки розмірів відшкодувань збитків за забруднення водних ресурсів)».

1.3. Перелік знань та умінь, якими повинен володіти студент, після успішного вивчення дисципліни

В результаті вивчення дисципліни студенти **повинні знати:**

- Поняття оцінки якості природних вод та методи її визначення.
- Поняття управління та управляючих систем. Структуру управління.
- Критерії якості води
- Екологічну оцінку якості поверхневих вод
- Позитивні та негативні зв'язки в природних системах та основні методи прогнозування їхнього стану. Формування і трансформація речовин в річкових водах природного і антропогенного походження
- Вплив забруднювальних речовин на процеси в рибогосподарських водах. Самоочищення природних вод. Стійкість екосистем та екологічну безпеку
- Прогнозування змін хімічного складу та якості рибогосподарських вод. Оперативне прогнозування та довгострокове.
- Теорію ризику для екологічних систем. Проблема управління ризиками загроз. Соціальний, економічний, технічний і екологічний ризик та основні методи їх розрахунку.
- Застосування експертних оцінок в задачах управління водними екосистемами.
- Методи регулювання екологічного ризику. Економічний механізм регулювання водокористуванням
- Стійкість екосистем та чинники впливу на екологічну безпеку.
- Проблеми управління ризиками загроз
- Можливе вдосконалення системи управління водними ресурсами.

Після вивчення дисципліни студенти **повинні вміти:**

- Практично використовувати нормативну документацію щодо оцінки стану водних екосистем.

- Обирати методи оцінки характеристик екосистем.
- Організувати експертні схеми оцінок тих характеристик екосистем, які не можуть бути розраховані із застосуванням математичних моделей та встановлені в результат ті хімічних або біологічних досліджень.
- Створювати схему управління водними ресурсами водного об'єкту.
- Приймати рішення про необхідність економічних затрат на екологічну безпеку на основі співвідношення соціального та економічного ризику.
- Обирати методи регулювання екологічного ризику.

1.4. Перелік навчальної літератури та навчально-методичного матеріалу, що забезпечує вивчення дисципліни

Основна література

1. Владимиров А.М., Ляхин Ю.И., Матвеев Л.Т., Орлов В.Г. Охрана окружающей среды. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 423с.
2. Горев Л.Н., Пелешенко В.И., Кирничный В.В. Методика оптимизации природной среды обитания. – К., 1992. – 212 с.
3. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. – Київ: Ніка-Центр, 2001. – 264 с.
4. Іваненко О.Г. Гідроекологія. Конспект лекцій – Одеса: Екологія, 2008 р.
5. Шекк П.В., Захарова М.В. Нормативні показники якості вод рибогосподарських водойм: Конспект лекцій - Одеса: «Екологія», 2008. – 166 с.
6. Левківський С.С., Падун М.М. Раціональне використання і охорона водних ресурсів, К., 2001 р.
7. Горліченко М.Г., Шевченко С.В. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Оцінка, прогнозування і управління якістю рибогосподарських вод», Одеса: 2010 р. – 76 с.
8. Горліченко М.Г., Шевченко С.В. Конспект лекцій з дисципліни «Оцінка, прогнозування та управління якістю рибогосподарських вод», Одеса: 2013р. – 134 с.

Додаткова література

1. Хільчевський В.К., Горев Л.М., Пелешенко В.І. Методи очистки вод. – К., 1993. – 215 с.
2. Горев Л.М., Пелешенко В.І., Хільчевський В.К. Радіоактивність природних вод. К., 1994. – 174 с.

3. Никаноров А.М., Хоружая Т.А., Бражникова Л.В., Жулидов А.В. Мониторинг качества вод: оценка токсичности. – Санкт-Петербург, Гидрометиздат, 2000. – 158 с.
4. Шекк П.В., Торгонська О.В. Біопродуктивність водних екосистем та методи її оцінки – О.: Екологія, 2007 р.
5. Унифицированные методы анализа вод. Под общей редакцией д.х.н., проф. Ю.Ю. Лур'є - М: 1973. – 375 с.

1.5. Методика проведення модульного поточного та підсумкового контролю рівня знань

Проведення поточного та підсумкового контролю знань студентами відбувається у відповідності із інструкцією *«Про порядок проведення та критерії оцінювання відповідей студентів ОДЕКУ під час письмових іспитів»*, затвердженої на засіданні методичної ради ОДЕКУ від 30.04.2015р. та *«Положенні про проведення підсумкового контролю знань студентів в ОДЕКУ» в редакції від 30.04.15 р.*

Поточний контроль знань студентів проводиться відповідно *«Положення про організацію модульного контролю в ОДЕКУ»* від 30.04.15р.

Кредитно-модульна система оцінки знань, вмінь та навичок передбачає розподіл програми навчальної дисципліни *«Оцінка, прогнозування та управління якістю вод рибогосподарських водойм»* на структурно – логічні завершені розділи (змістовні модулі), засвоєння яких студентами можна оцінити певною кількістю балів.

Метою модульної системи контролю знань є:

- активізація самостійної роботи студентів (СРС);
- стимулювання ритмічної роботи студентів на протязі семестру згідно з графіком контролюючих заходів;
- визначення якості засвоєння певних розділів дисципліни (змістовних модулів).

Критерії оцінювання

Максимальна сума балів з **ЗМ-Л1** – 20 балів

Максимальна сума балів з **ЗМ-Л2** – 20 балів

Максимальна сума балів з **ЗМ-П1** – 30 балів (10+20)

Максимальна сума балів з **ЗМ-П2** – 30 балів (10+20)

Загальна кількість балів складає **100 балів**.

Форми контролю рівня засвоєння змістовних модулів (ЗМ):

- усне опитування при виконанні лабораторних робіт (УО);
- письмова контрольна робота (КР);
- захист протоколів лабораторних робіт (ЛР);

Підсумкова оцінка в балах складається з суми балів за кожен модуль, кількість модулів відповідає поділу робочої програми дисципліни на завершені структурно-логічні розділи, відповідно навчальним заняттям. Види завдань та кількість нарахованих балів зведені у табл. 1.

Табл.1.

<i>№</i>	<i>Види завдань, за які нараховують бали</i>	<i>Кількість балів за виконання певних завдань</i>
1	Змістовний теоретичний модуль №1 - КР	20
2	Змістовний практичний модуль №2 (КР) складається з 20 тестових завдань	10
3	Змістовний модуль №3 – теоретичний (КР),	20
4	Змістовний модуль №4 – практичний (КР), складається з 2 розрахункових завдань	10
5	Усне опитування на лабораторних заняттях	24 (по 6 балів за 1 УО)
6	Захист протоколів лабораторних робіт	16 (по 4 бали x 4 лаб. роботи)
Всього за семестр:		100

Сума одержаних балів складається з суми виконаних своєчасно контролюючих заходів. Одержана сума балів є підставою до здачі заліку, або - не допуску до нього.

До заліку допускаються студенти, у яких фактична сума накопичених за семестр балів за практичну частину і теоретичну частину складає **не менше 50%**. В іншому випадку студент вважається таким, що не виконав навчального плану дисципліни, і не допускається до заліку.

Семестровий залік – це форма підсумкового контролю засвоєння студентом теоретичного та практичного матеріалу (знань, умінь та навичок, що зазначені у програмі дисципліни) за семестр, що проводиться як контролюючий захід, згідно з «Положенням про проведення підсумкового контролю знань студентів», затверджене на засіданні Методичної ради ОДЕКУ від 30.04.2015р. та інструкцією «*Про порядок проведення та критерії оцінювання відповідей студентів ОДЕКУ під час письмових іспитів*» від 30.04.15р.

Залікова контрольна робота складається з 20 тестових завдань, які охоплюють увесь курс дисципліни «Оцінка, прогнозування і управління якістю рибогосподарських вод» та оцінюється сумарною кількістю в 100 балів.

Перехід від кількісної оцінки до якісної оцінки здійснюється згідно «Положення про організацію поточного та підсумкового контролю знань студентів в ОДЕКУ» (від 30.04.2015 р.)

Таблиця 2 – *Шкала відповідності оцінок за національною системою та системою ЄКТАС*

<i>За шкалою ECTS</i>	<i>За національною системою (для іспиту)</i>	<i>За національною системою (для заліку)</i>	<i>Бал успішності</i>
A	5 (відмінно)	зараховано	90-100
B	4 (добре)	зараховано	82-89,9
C	4 (добре)	зараховано	74-81,9
D	3 (задовільно)	зараховано	64-73,9
E	3 (задовільно)	зараховано	60-63,9
FX	2 (незадовільно)	не зараховано	35-59,9
F	2 (незадовільно)	не зараховано	1-34,9

1.6. Порядок виконання і оформлення контрольної роботи

Контроль поточних знань студентів заочного факультету здійснюється на основі виконання завдань контрольної роботи, а також усного опитування на лабораторних і практичних заняттях, захисту лабораторних робіт, а також заліку на третьому курсі.

Письмова контрольна робота виконується студентом самостійно і надсилається в деканат заочного факультету навчального закладу на перевірку у термін, який визначений навчальним графіком.

Контрольна робота повинна бути виконана в окремому зошиті, чітким зрозумілим почерком, охайно і у повній відповідності до особистого варіанту. Якщо контрольна робота виконана не за своїм варіантом, вона **не рецензується**.

Варіант контрольної роботи відповідає останній цифрі номера залікової книжки студента. Якщо, наприклад, номер залікової книжки студента **11248**, то студенту необхідно виконувати контрольну роботу за варіантом № **8**.

Всі питання з визначення варіанта контрольної роботи вирішуються на кафедрі хімії навколишнього середовища під час настановної сесії, а номери завдань відповідних 10 варіантів теоретичної частини контрольної роботи надані у даних методичних вказівках. За цю частину контрольної роботи максимально можна одержати 40 балів. Окрім теоретичних питань до складу контрольної роботи входять тестові питання, яких 20 і відносяться вони до ЗМ-П1, за їх виконання можна одержати 10 балів та розв'язати дві задачі із ЗМ-П2, які також оцінюються максимально в 10 балів. При розв'язуванні задач можна використати вказівки та приклади їх розв'язування. Тестові питання та задачі подані відповідно 10 варіантам.

Умови контрольних завдань та вимоги до їх виконання, а також необхідну додаткову літературу студенти можуть знайти на сайті ОДЕКУ.

Всі умови контрольних завдань та самі завдання, що запропоновані для самостійного розв'язку студентом-заочником, необхідно записати у зошиті із обов'язковим зазначенням номера варіанту, теоретичними коментарями та посиланнями, а також списком використаної літератури. Для зауважень рецензента необхідно залишити поля або окреме місце (бажано кожне завдання починати з нової сторінки). Наприкінці роботи студент ставить свій підпис із вказівкою дати виконання контрольної роботи.

Після реєстрації виконаної контрольної роботи в деканаті заочного факультету та на кафедрі хімії навколишнього середовища, робота перевіряється викладачем та рецензується.

У випадку незаліку контрольну роботу слід виконати заново, або виправити помилки із врахуванням зауважень рецензента, після чого надіслати роботу на повторну перевірку разом із не зарахованою роботою. Робота вважається зарахованою, якщо виконано 60% завдань без зауважень.

У випадку заліку контрольної роботи, але наявності зауважень рецензента, необхідно зробити відповідні виправлення і доповнення до роботи, які слід надати в тому ж зошиті. Виправлену роботу подають на перевірку викладачу під час складання заліку.

Студенти мають змогу навчатися дистанційно. Для цього вони повинні в період настановної сесії написати заяву, одержати завдання і виконувати його поетапно, присилаючи на адресу університету виконані завдання в електронному виді на сайті кафедри хімії навколишнього середовища відповідно графіка виконання роботи. Виконану роботу, рецензовану викладачем привозять на сесію.

При перевірці самостійної роботи студентів заочної форми навчання в міжсесійний період використовуються елементи дистанційної форми контролю відповідно графіку:

Змістовний модуль	Блок	Строк виконання
Змістовний модуль №1 – теоретичний	Принципи оцінки та класифікація якості вод для рибництва № 1- 30	4 тиждень
	Формування і трансформація речовин в річкових водах, процеси самоочищення № 31- 50	8 тиждень
Змістовний модуль № 2 - практичний	Оцінка якості води для рибного господарства – тести № 1-10	12 тиждень
	Нормативні показники якості води – тести №11-20	16 тиждень
Змістовний модуль №3 - теоретичний	Процеси прогнозування і управління якістю рибогосподарських вод № 51-70	20-24 тиждень

Змістовний модуль № 4 - практичний	Розрахунки розмірів відшкодування збитків за забруднення вод, як спосіб управління якістю вод, задачі № 1-2	28 тиждень
	Визначення показників оцінки якості води і забруднення річок та водойм, задачі № 3-4	32 тиждень

1.7. Таблиця варіантів завдань теоретичних модулів контрольної роботи

<i>№ варіанту</i>	<i>Номери теоретичних питань</i>	
1	1 а, б, в, г	11 а, б, в
2	2 а, б, в, г	12 а, б, в,
3	3 а, б, в, г	13 а, б, в
4	4 а, б, в, г	14 а, б, в
5	5 а, б, в, г	15 а, б, в
6	6 а, б, в, г	16 а, б, в
7	7 а, б, в, г	17 а, б, в
8	8 а, б, в, г	18 а, б, в
9	9 а, б, в, г	19 а, б, в
10	10 а, б, в, г	20 а, б, в

2. ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ПО ВИКОНАННЮ ЗАВДАНЬ НА СРС ТА КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

2.1. Вивчення певних розділів теоретичного матеріалу

2.1.1. Вивчаючи теми розділу 1 «Принципи оцінки та класифікація якості вод для рибництва», студент повинен знати та вміти вибирати критерії оцінки якості природних вод в залежності від соціальних, технічних і економічних потреб (оцінку екологічну, оцінку водних ресурсів рекреаційну, позаекономічну, еколого-економічну, еколого-соціально-економічну, оцінку збитків від забруднення і збитків від порушення природного балансу) [4, 10]. Розуміти прогнозування, як передбачення перспектив розвитку гідроекологічних систем.

Знати класифікацію прогнозів за метою та задачами передбачення (прогноз дії на середовище, прогноз реакції середовища, прогноз зміни середовища), в залежності від терміну прогнозування (короточасні або оперативні прогнози, прогнози середньої тривалості, довгострокові прогнози та понад довгострокові прогнози), за масштабами передбачуваних природних явищ (глобальні, регіональні, національні, локальні) та такі методи прогнозування, як експертна оцінка, екстраполювання, математичне моделювання [4, 10]. Розуміти поняття

управління якістю водних ресурсів, знати правила за якими здійснюється управління та види управління.

В залежності від мети водокористування вміти обирати критерії якості води за органолептичною допустимістю, епідемічною безпечністю та хімічною нешкідливістю. Враховуючи те, що поверхневі води в Україні мають значну забрудненість, то критеріями якості поверхневих вод є фізичний, хімічний та гідробіологічний рівень забруднення водних об'єктів, а забруднювальні речовини об'єднують в три основні групи за лімітуючими показниками шкідливості (ЛПШ), такі як: санітарно-токсикологічні, загально-санітарні, органолептичні, а для вод рибогосподарського призначення ще токсикологічні та рибогосподарські. Вміти визначати та відносити забруднювальні речовини до тієї чи іншої групи, знаючи основні їх хімічні і екологічні характеристики. Знати ГДК деяких основних забруднювальних речовин (сполук Нітрогену, Сульфуру, Хлору, заліза, марганцю, нафти, фенолу СПАР та інших).

Студенти повинні знати характеристику сучасного хімічного стану природних вод з точки зору оцінки їх якості, розвиток хімічного складу води, вміти аналізувати їх вміст та прогнозувати в різних типах вод, хімічні елементи та сполуки, які приймають участь у формуванні якості води [1]. Мати уявлення про макроелементи та мікроелементи (концентрацію відповідно вище 1мг/дм^3 та менше цієї кількості), органічні та неорганічні; природного та антропогенного походження. Знати класифікацію всіх речовин за схожими властивостями і роллю в гідрохімічних та гідробіологічних процесах (головні, біогенні, органічні та важкі метали), а також роль органічних забруднювачів синтетично створених людиною та їх ряд шкідливих властивостей.

Для якіснішого засвоєння навчального матеріалу вивчення хімічного складу об'єктів, що вивчаються, слід розпочати з сольового складу води, знати природу основних іонів, які її обумовлюють, класифікацію природних вод за величиною мінералізації та значення цих іонів для гідробіонтів (хлоридів, гідрокарбонатів, карбонатів, сульфатів, іонів натрію, калію, магнію, кальцію). Уявляти значення біогенних речовин, що найбільш активно беруть участь в життєдіяльності водних організмів (NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} , PO_4^{3-} , HSiO_3^- , SiO_3^{2-} , Fe^{2+} , Fe^{3+}) та які обумовлюють рівень біопродуктивності водних об'єктів і зумовлюють якість води [6, 7, 10].

Студент повинен знати вміст важких металів (As, Cd, Cr, Co, Pb, Mn, Hg, Ni, Se, Ag, Zn), концентрацію в завислих речовинах, колоїдах, комплексних сполуках, гумінових кислотах, вплив цих металів як позитивний так і негативний. Звернути увагу на джерела та процеси, які зумовлюють появу та вміст радіоактивних елементів в природних водах, таких як уран, стронцій, цезій та інших [6, 10].

Враховуючи, що останнім часом у природні води потрапляє велика кількість синтетичних поверхнево активних речовин (СПАР), тому слід знати шляхи попадання їх, вплив фізико-біологічний стан, кисневий режим і органолептичні властивості. Слід зрозуміти та дослідити шкідливий вплив фенолів та нафтопродуктів на якість води. Студентам необхідно мати уявлення про речовини канцерогенної дії різної хімічної природи, механізм їх дії на організми гідробіонтів (ароматичних вуглеводнів, хлоровмісних вуглеводнів, азбесту, діоксинів, пестицидів та гербіцидів). Крім вище перерахованих речовин велика кількість фармацевтичних речовин потрапляє у ґрунтові та поверхневі води поблизу фармацевтичних комбінатів, а продукти розпаду цих речовин мають в багато разів більшу токсичність, ніж самі речовини та меншу здатність до вилучення із колообігу, тому ці речовини впливають на якість вод, що призначені для розведення риб [4, 10].

Головним користувачем водних ресурсів у рибництві є ставкові господарства, які є основним джерелом надходження товарної рибної продукції із внутрішніх водойм України. Нині державні рибокомбінати мають 69,4 тис. га ставків різних категорій, риболовецькі колгоспи – 1,3 тис. га, тобто на 1 га площі ставка припадає лише 4,2 ц рибної продукції. Нормативна рибопродуктивність для різних зон України змінюється від 14,5 до 23,5 ц/га.

В наш час очікується, що ці показники будуть поступово збільшуватись, а загальні водопотреби рибництва у 2010 р. дорівнювали 1200 млн. куб. м. Тому майбутнім спеціалістам з водних біоресурсів треба вміти класифікувати води за інтегральними показниками якості, визначати показники, що лімітують самовідтворення гідрологічних систем та знати бактеріальні, фізико-хімічні, гідробіологічні критерії оцінки забрудненості вод, що входять до комплексного показника забрудненості вод (КЗ) і хто із вчених рекомендував використовувати цей показник. Окрім того, студентам треба мати уявлення про підходи біологічної оцінки якості вод (біоіндикації та біотестування), як перспективних методів оцінки якості вод для рибництва. Знати методи оцінки якості, що лежать в основі екологічного моніторингу поверхневих вод [5, 10].

Вивчаючи теми першого розділу студенту доцільно почати із встановлення поняття якості води, факторів формування якості води, критеріїв якості природних вод, особливо критеріїв якості вод для рибного господарства, екологічних критеріїв якості води та принципів оцінки шкідливих характеристик забруднювачів води [6, 10].

При вивченні другої теми «Критерії якості води» необхідно звернути увагу на таке поняття, як індекс забрудненості вод, як його можна розрахувати. Важливо зрозуміти як проводиться оцінка якості поверхневих вод суші за гідрохімічними показниками. Знання екологічної класифікації прісних вод, а також надавання екологічної оцінки якості поверхневих вод

України та характеристик якості вод, що належать до різних класів, дуже важливі знання і вміння для майбутніх спеціалістів [4].

Вивчаючи тему 3 «Екологічні критерії якості вод» студенти повинні знати, що ці речовини утворюються при розкладі тваринних і рослинних організмів, які живуть у воді, попадають із водозабору та із скидними водами. Особливе значення мають нітрати (для яких ГДК = 30 мг/дм³), потрапляючи в живі організми вони відновлюються до нітритів, які в свою чергу реагуючи із амінокислотами утворюють канцерогенні сполуки, а взаємодіючи із гемоглобіном блокують процеси переносу кисню. Нітрати у вигляді добрив і промислових відходів насичують органічними речовинами водні системи, в результаті чого підсилюється ріст водних рослин, водойми заболочуються, тобто відбувається процес еутрофікації [5].

Нітритів в чистих поверхневих водах невелика кількість, але вони в десятки разів більш токсичні за нітрати, підвищений вміст нітритів свідчить про інтенсивний розклад органічних речовин і затримку окислення, що свідчить про забруднення водойм. Окрім того, повне вичерпання кисню призводить до того, що аеробні бактерії поступово заміщуються анаеробними і з води зникають гідробіонти та вода набуває смердючого запаху.

Попадання у воду іонів амонію (NH₄⁺) відбувається при розкладі азотовмісних речовин підвищений їх вміст свідчить про анаеробні умови формування хімічного складу води та її незадовільну якість [4].

Фосфор є одним із найважливіших біогенних елементів, регулятором продуктивності водойм. Надходить у води в результаті процесів життєдіяльності і посиленого розкладу гідробіонтів. Забрудненню вод мінеральним фосфором сприяє надходження комунальних стічних вод, що містять синтетичні миючі засоби, фото реагенти, пом'якшувачі води, фосфорні добрива. Концентрація мінерального фосфору в природних водах коливається сезонно, а зростання його веде до евтрофікації і різкого погіршення якості води.

Студенти повинні самостійно розглянути тему 4 «Можливі зміни в екосистемі. Сукупність умов, які забезпечують мінімальний рівень несприятливих процесів у водному середовищі» за підручниками: [5, 10] Іваненко О.Г. Гідроекологія. Конспект лекцій - О.: Екологія, 2008р.; [8] Левківський С.С., Падун М.М. Раціональне використання і охорона водних ресурсів, К., 2001р. та законспектувати зміни в екосистемі, процеси, які протидіють змінам та умови, що сприяють цьому, поняття гідроекологічної рівноваги.

При вивченні теми 4 «Формування і трансформація речовин природного і антропогенного походження в річкових водах» звернути увагу на загальні умови формування складу вод річок, що екологічний норматив є одним з головних засобів управління екологічною безпекою.

Чітко знати зміст термінів – гранично допустима концентрація (ГДК) та деякі ГДК різних речовин-забруднювачів у воді, гранично допустимі рівні фізичних факторів, ГДК техногенних сполук, орієнтовні безпечні рівні впливу (ОБРВ) пестицидних препаратів. Знати проблеми стійкості екосистем, шляхи її досягнення та на основі цього змодельовати ті режим та рівні антропогенного впливу на довкілля, які допустимі з точки зору екологічної безпеки [4, 10].

Після вивчення основних питань розділу та теоретичних положень з теми 5 «Особливо небезпечні речовини – джерела забруднення в природних водах», треба звернути увагу на умови, що забезпечують мінімальний рівень несприятливих процесів в екосистемі, знати роль радіоактивних речовин на гідробіонти, умови їх потрапляння у поверхневі води, шкідливий вплив синтетичних поверхнево активних речовин, органічних сполук речовин канцерогенної дії [4, 10]; дати відповіді на питання для самоконтролю.

Вивчення теми 6 «Процеси самоочищення водойм» має важливе значення для розуміння процесів, які сприяють самоочищенню. Знати кількісні характеристики самоочищення [4, 10]

З метою більш якісного засвоєння даної теми дисципліни доцільно засвоїти її основні терміни та поняття.

Основні терміни:

біогенні речовини – речовини, які утворюються і переробляються в процесі життєдіяльності живих організмів;

біоіндикація – метод виявлення і оцінки впливу абіотичних та біотичних факторів на живі організми;

біотестування – оцінка якості компонента біосфери за відповідними реакціями організмів (тест-об'єктів)

важкі метали – хімічні елементи, що мають атомну масу більшу за 50 а.о., велику густину, більшість їх сполук токсичні, здатні до акумуляції в живих організмах;

довгострокове прогнозування – прогнозування стану довкілля на період від одного року до ста і більше;

критерії якості води – це ознаки, за якими проводиться оцінка якості води;

лімітуючі показники шкідливості (ЛПШ) – показники якості води, які встановлені Санітарними правилами і нормами та обмежують її використання з певною метою;

макроелементи – це основні хімічні елементи, що входять до складу всіх клітин живих організмів;

мікроелементи – хімічні елементи, вміст яких в живих організмах не перевищує 1 мг/дм³;

оперативне прогнозування – прогнозування стану довкілля із завчасністю від одної доби до трьох місяців;

прогноз - це результат прогнозування, тобто сукупність науково передбачених даних щодо значень параметрів системи в певні майбутні моменти часу;

прогнозування – моделювання розвитку того чи іншого процесу з метою оптимізації діяльності людини щодо забезпечення мінімального ступеня її негативного впливу на екологічне середовище;

синтетичні поверхнево активні речовини(СПАР) – хімічні речовини, одержані синтетичним шляхом, мають високу миттєву здатність, містять в своєму складі сполуки Фосфору, Сульфур, повільно розкладаються в зовнішньому середовищі.;

якість води - характеристика її складу і властивостей, що визначають придатність води для конкретних видів водокористування.

вода зворотна - вода, що повертається за допомогою технічних споруд і засобів з господарської ланки кругообігу води в його природні ланки у вигляді стічної, шахтної, кар'єрної чи дренажної води;

вода стічна - вода, що утворилася в процесі господарсько-побутової і виробничої діяльності (крім шахтної, кар'єрної і дренажної води), а також відведена з забудованої території, на якій вона утворилася внаслідок випадання атмосферних опадів;

води - усі води (поверхневі, підземні, морські), що входять до складу природних ланок кругообігу води;

води підземні - води, що знаходяться нижче рівня земної поверхні в товщах гірських порід верхньої частини земної кори в усіх фізичних станах;

води поверхневі - води різних водних об'єктів, що знаходяться на земній поверхні;

водний об'єкт - природний або створений штучно елемент довкілля, в якому зосереджуються води (море, річка, озеро, водосховище, ставок, канал, водоносний горизонт);

водні ресурси - обсяги поверхневих, підземних і морських вод відповідної території;

водогосподарський баланс співвідношення між наявними для використання водними ресурсами на даній території і потребами в них для розвитку економіки на різних рівнях;

водозабір - споруда або пристрій для забору води з водного об'єкта;

водойма - безстічний або із сповільненим стоком поверхневий водний об'єкт;

водокористування - використання вод (водних об'єктів) для задоволення потреб населення, промисловості, сільського господарства, інших галузей господарства, включаючи право на збір води, скидання стічних вод та інші види використання вод (водних об'єктів);

водосховище - штучна водойма місткістю більше 1 м³, збудована для створення запасу води та регулювання її стоку;

гранична допустима концентрація (ГДК) речовини у воді - встановлений рівень концентрації речовини у воді, вище якого вода вважається непридатною для конкретних цілей водокористування;

гранична допустимий скид (ГДС) речовини - маса речовини у зворотній воді, що є максимально допустимою для відведення за встановленим режимом даного пункту водного об'єкта за одиницю часу;

забруднення вод - надходження до водних об'єктів забруднюючих речовин;

забруднююча речовина - речовина, яка привноситься у водний об'єкт в результаті господарської діяльності людини;

засмічення вод - привнесення у водні об'єкти сторонніх предметів і матеріалів, що шкідливо впливають на стан вод;

зона санітарної охорони - територія і акваторія, де запроваджується особливий санітарно-епідеміологічний режим з метою запобігання погіршенню якості води джерел централізованого господарсько-питного водопостачання, а також з метою забезпечення охорони водопровідних споруд;

ліміт забору води - граничний обсяг забору води з водних об'єктів, який встановлюється в дозволі на спеціальне водокористування;

ліміт скиду забруднюючих речовин - граничний обсяг скиду забруднюючих речовин у поверхневі водні об'єкти, який встановлюється в дозволі на спеціальне водокористування;

прибережна захисна смуга - частина водоохоронної зони відповідної ширини вздовж річки, моря, навколо водойм, на якій встановлено більш суворий режим господарської діяльності, ніж на решті території водоохоронної зони;

рибогосподарський водний об'єкт - водний об'єкт (його частина), що використовується для рибогосподарських цілей;

схема використання і охорони води та відтворення водних ресурсів - перед проектний документ, що визначає основні водогосподарські та інші заходи, які підлягають здійсненню для задоволення перспективних потреб у воді населення і галузей економіки, а також для охорони вод або запобігання їх шкідливим діям;

рибництво - штучне розведення і відтворення риби та інших водних живих ресурсів;

ліміт використання води - граничний обсяг використання води, який встановлюється дозволом на спеціальне водокористування;

забір води - вилучення води з водного об'єкта для використання за допомогою технічних пристроїв або без них.

**Питання для контрольної роботи за розділом 1 (ЗМ-Л1)
«Принципи оцінки та класифікація якості вод для рибицтва»**

(Таблицю завдань відповідно до варіанту дивись на сторінці 13)

- 1 а) В чому полягає екологічна оцінка якості природних вод?
- 1 б) Опишіть біологічне та антропогенне забруднення водойм. В чому між ними різниця?
- 1 в) Які параметри входять до обов'язкової програми спостереження за якістю поверхневих вод?
- 1 г) Опишіть комплексну оцінку забрудненості поверхневих вод та вимоги до неї.

- 2 а) З якою метою проводиться та які складові включає до себе еколого-економічна оцінка об'єкту?
- 2 б) В чому полягає оцінка якості вод річок та водойм за гідрологічними показниками?
- 2 в) Дайте пояснення терміну «якість води» та охарактеризуйте поняття «критерії якості води».
- 2 г) Що таке індекс забрудненості води (ІЗВ) та як його розрахувати?

- 3 а) Що вам відомо про трьохвимірну оцінку якості водних ресурсів, з яких компонентів вона складається?
- 3 б) Дайте характеристику біотестування, як методу визначення чистоти чи забрудненості вод. Поясніть терміни *тест-об'єкт*, *тест-функція*.
- 3 в) Назвіть мікроелементи та макроелементи, що входять до складу води.
- 3 г) Які класи якості води виділяють за розрахованим індексом забрудненості вод?

- 4 а) Які критерії висувають до якості питної води на відміну від вод придатних для рибогосподарської діяльності?
- 4 б) Опишіть коротко хімічний склад природних вод України по основним регіонам.
- 4 в) Вкажіть фактори, що впливають на формування якості води та назвіть п'ять основних блоків цих факторів.
- 4 г) Які показники враховують для оцінки сольового складу поверхневих вод суші?

- 5 а) В які групи об'єднують критерії якості поверхневих вод? Дати визначення та приклади критеріїв якості вод.
- 5 б) Які чинники впливають на формування хімічного складу природних вод?
- 5 в) Охарактеризуйте поняття «критерії якості води».
- 5 г) За якими групами показників дають еколого-санітарну оцінку якості поверхневих вод?

- 6 а) При оцінці якості поверхневих вод на які групи поділяють хімічні речовини за так званим лімітуючим показником шкідливості (ЛПШ)?
- 6 б) Вкажіть ступені мінералізації річок, наведіть приклади.
- 6 в) Вкажіть критерії якості води для найбільш небезпечних речовин, їх розробка та вимоги в різних країнах.
- 6 г) Перелік яких речовин лежить в основі екологічної оцінки якості води за специфічними показниками токсичної дії?
- 7 а) Дайте визначення ГДК забруднюючих речовин, вкажіть ГДК основних забруднюючих речовин водою
- 7 б) Яку структуру має державний екологічний моніторинг природних вод?
- 7 в) Дати визначення понять: стійкість речовин у водному середовищі, біоаккумуляція, канцерогенність, мутагенність речовин.
- 7 г) Які речовини відносять до біогенних, наведіть приклади та умови їх утворення в поверхневих водах ?
- 8 а) На які класи за небезпечністю поділяють забруднювальні речовини? Наведіть приклади.
- 8 б) Державний водний кадастр (ДВК), його основні задачі.
- 8 в) Вкажіть критерії якості води для рибогосподарських цілей.
- 8 г) Дайте визначення поняття «самоочищення водойми». Які процеси в екосистемі цьому сприяють?
- 9 а) Дайте характеристику індексу забрудненості вод, запишіть формулу, за якою його визначають.
- 9 б) Дайте визначення пункту спостереження, де їх організовують? Що таке створ?
- 9 в) Які найважливіші параметри якості води щодо її екологічної безпеки?
- 9 г) Яким чином підтримується баланс забруднювальних речовин у водоймах? Взаємозв'язок процесів забруднення та самоочищення.
- 10 а) З якою метою і в яких випадках користуються коефіцієнтом забрудненості вод, як його визначають?
- 10 б) Вкажіть категорії пунктів спостереження за якістю поверхневих вод, дайте короткий опис їх.
- 10 в) Як ви розумієте цільові показники якості води? З якою метою і де їх використовують?
- 10 г) Що таке індекс сапробності води? Як він визначається?

2.1.2. Другий розділ «Процеси прогнозу і управління якістю рибогосподарських вод» знайомить студентів із спеціалізації «Водні біоресурси та аквакультура» з методами прогнозування стану водних об'єктів придатних до використання для рибогосподарських цілей та управління ними [4, 10].

Щоб екологічна система була стабільною довгий час, процеси забруднення в цій системі повинні бути збалансованими з процесами самоочищення, а також при втручанні людини в природні процеси, повинні створювати всі умови для підтримання цієї рівноваги.

При підготовці до занять з тем 7 та 8 слід використати підручник С.І. Сніжко «Оцінка та прогнозування якості природних вод». Прогнозування залежно від мети та прогнозного часу поділяють на оперативне та довгострокове. Оперативний прогноз дає представлення про зміну характеристик води із завчасністю до трьох місяців. Завданням оперативного прогнозу є виявлення і прогноз незадовільного стану якості води при зміні гідрометеорологічних умов та при аварійних скидах стічних вод. Студент повинен добре вивчити етапи оперативного прогнозу, які об'єднані в логічно послідовну схему: 1) постановка завдання; 2) оцінка сучасного стану; 3) вибір методів прогнозу; 4) розрахунок прогнозу; 5) підготовка попередження про загрозу забруднення води. Необхідно знати задачі кожного етапу прогнозування та вибирати методи, які можна застосувати та особливості спостережень, розрахунків і висновки на кожному з вказаних етапів.

Для вивчення довгострокового прогнозування хімічного складу води слід знати, що якість води передбачається на тривалий час за басейновим принципом. Студенти повинні чітко знати, що це прогнозування включає в себе:

- 1) аналіз сучасного стану якості поверхневих вод;
- 2) прогноз або встановлення розрахункової витрати води (для річок) або об'єму (для озер і водосховищ);
- 3) прогноз надходження забруднюючих речовин у водні об'єкти від різних галузей народного господарства;
- 4) прогноз концентрацій речовин у водоймах та водотоках;
- 5) видача рекомендацій для раціонального використання й охорони вод.

При виконанні прогнозу перш за все необхідно встановити період завчасності, вибрати водні об'єкти та створи, показники якості води та варіант прогнозування.

Студенти повинні розуміти, що період завчасності прогнозування залежить від цілей прогнозу, тому що з ними і завчасністю пов'язана точність прогнозу. Вона зменшується прямо пропорційно квадрату завчасності. Дані довгострокового прогнозу носять імовірнісний характер,

тому результати прогнозу рекомендується вказувати у вигляді верхніх і нижніх граничних значень.

Слід звернути увагу на важливе питання про стійкість екосистем (тема 10), на наукові уявлення про межі допустимого впливу а також на те, що впливає на біосферу, розуміти теорію біотичної регуляції, яка розроблена російським вченим В.О.Горшковим. *На замітку студентам інформація по біотичній теорії*: на підставі проведених розрахунків низки параметрів, що характеризують біогеохімічні колообіги (води, вуглецю, біологічних показників тощо), автор доходить висновку, що біота з часу виникнення на Землі не тільки адаптувалася до навколишнього середовища, але і значно впливала на неї, сприяла її формуванню. Внаслідок взаємодії з навколишнім середовищем утворилася біосфера, причому шляхом відповідного пристосування потоків біогенів забезпечується висока точність регулювання всіх параметрів, важливих для біоти, у значному, але не поширеному до нескінченності діапазоні варіацій збурень. До цих параметрів відносять клімат, атмосферу, ґрунт, поверхневі води суші та води Світового океану.

Хімічні зміни навколишнього середовища під впливом процесів, що відбуваються в земних надрах є незбалансованими, тому незважаючи на відносно низьку швидкість хімічних змін протягом тривалого часу, вони можуть бути значними. З біотичної концепції випливає, що саме біота відповідає за контроль хімічного складу навколишнього середовища. Колообіг хімічних сполук в цілому (фізико-хімічний колообіг), можливо, не може бути стійким за відсутності життя.

Сучасні глобальні зміни є наслідком руйнування компенсаційних механізмів біоти, а не прямого впливу людини, яка забруднює довкілля. Руйнування компенсаційних механізмів відбувається внаслідок перевищення допустимих меж збурення біоти господарською діяльністю людини. Розрахунки дозволяють визначити межу стійкості (допустимого збурення) біосфери, за якої біота зберігає спроможність контролювати умови довкілля, якщо людина під час своєї діяльності використовує не більше 1 % чистої первинної продукції біоти.

Цінність теорії біотичного регулювання визначається тим, що вона визначає поріг стійкості біосфери та підводить до кількісної характеристики меж стійкості. Перевищення цих меж порушує стійкість біоти та середовища її існування, згідно з теорією, межу допустимого впливу людство вже перевищило. Біосферна концепція стійкого розвитку передбачає поліпшення життя людей при збереженні природного середовища в такому обсязі, який забезпечує її стабільність, враховуючи і господарські системи.

Майбутні спеціалісти повинні знати основні положення теорії біотичної регуляції, автора цієї теорії, та її основні положення. Вміти пояснювати суть цієї теорії, яка пояснює роль живих організмів на планеті

Земля для адаптації та впливу цих організмів на формування біосфери, тому що завдяки біоті забезпечується висока точність регулювання всіх параметрів важливих для неї (клімату, атмосфери, ґрунту, поверхневих вод суші та вод Світового океану). Також треба розуміти вплив сучасних глобальних змін на руйнування компенсаційних механізмів біоти, знати цінність цієї теорії для визначення порогу стійкості біосфери та кількісної характеристики меж стійкості. Тема 10 важлива для розуміння процесів в екологічних системах з метою управління [10]. Студентам необхідно знати оцінку екологічного ризику із врахуванням другого закону термодинаміки та застосовувати ентропію для моделювання оцінок ризику, що може допомогти для розробки загальної теорії екологічної безпеки. Щоб управляти такою складною системою, як водний об'єкт, треба знати, що важливими для екологів є знання про еколого-економічні ризики, що є **темою 11, 12** [10], які можна визначити як ризики економічних втрат, збитків, що можуть бути у об'єктів різного рівня суспільної організації внаслідок погіршення стану (якості) навколишнього середовища (екологічних порушень). Таке погіршення може мати різний характер: відносно повільний (еволюційний) або швидкий (катастрофічний). Зміни якості навколишнього середовища катастрофічного характеру називають також «збуреннями».

Якість навколишнього середовища оцінюють за ступенем відхилення її фактичних фізико-хімічних, біологічних та інших параметрів від «еталонних значень», що характеризують «нормальний» стан середовища. Такі відхилення розглядають як екологічні порушення. Студенти повинні знати класифікацію екологічних порушень *за типом дії*.

Необхідно знати про те, що екологічні порушення викликають так звані *джерела екологічної небезпеки*, які діляться на дві групи: техногенні і природні.

До *техногенних джерел* екологічної небезпеки відносять об'єкти промислового та побутового призначення, транспорту та інші, які завдають антропогенного впливу на довкілля у вигляді викидів, що забруднюють атмосферу, скидів забруднень у водні джерела, складування відходів на територіях, механічні порушення ландшафтів, а також у вигляді зміни фізичних факторів життєдіяльності (температури, тиску, шумів та інше).

До *природних джерел* екологічної небезпеки як правило відносять процеси та явища, що відбуваються в самому природному середовищі і викликають відхилення її складу від «норм» внаслідок чого виникають економічні втрати на різних суспільних об'єктах. У відповідності з походженням цих джерел в науковій літературі зустрічаються різні їх класифікації. Наприклад, сонячно-космічні (метеорити, магнітні бурі), кліматичні і гідрологічні (буревії, тайфуни, смерчі та шквали, паводки та наводнення), геолого-геоморфологічні (землетруси, ерозії ґрунтів, оповзні,

селі), біогеохімічні (засолення ґрунтів, біогеохімічна корозія), біологічні (масове розмноження шкідників та інше).

Вміти використовувати рівняння для розрахунку імовірності збитків для кожного об'єкту, в усякому разі важливо теоретично знати, що імовірність збитків від екологічного погіршення можна пов'язати з його силою, яка виражається величиною відхилення стану навколишнього середовища від нормального. В цьому випадку для еколого-економічного ризику із врахуванням множин об'єктів, вираз, що оцінює величину середнього ризику, можна представити у вигляді:

$$R = \sum_k \cdot \sum_i \cdot \sum_j P_j(\Delta S_j) P_{kij}(i, z_{kj}, \Delta S_j) X_i,$$

де $P_{kij}(i, z_{kj}, \Delta S_j)$ – умовна імовірність k -го об'єкту одержати збитки X_i , виражених в ціннісній формі, в результаті відхилення стану навколишнього середовища від нормального стану на величину ΔS_j і добутку захисних заходів від цієї дії об'ємом z_{kj} ,

j – індекс, що визначає характер порушення стану навколишнього середовища;

$P_j(\Delta S_j)$ – вірогідність порушення навколишнього середовища об'ємом ΔS_j .

Студенти повинні розуміти, що розрахувати екологічні збитки важко, але **теорія ризик-аналізу** накопичила достатній досвід в розв'язанні питань оцінки ризику та розробки методів управління об'єктами різного рівня організації в умовах вірогідності екологічних втрат, в тому числі і викликані екологічними порушеннями. Тому спеціалісти в області *ризик-аналізу* на основі достатньо чіткої організації науково-практичної роботи по збиранню і обробці вихідних даних використання прийомів підвищення її достовірності можуть одержати обґрунтовані критерії для прийняття ефективних управлінських рішень.

Ризик-аналіз як наукова і управлінська діяльність представляє собою впорядковану послідовність етапів науково-практичних досліджень, направлених на визначення достовірних і обґрунтованих характеристик ризику, а також на виявлення ефективних мір по його скороченню.

Знати склад етапів ризик – аналізу в різних сферах діяльності (на об'єктах різного рівня), який мало відрізняється. Перелік етапів ризик – аналізу поділяється на два блоки: *етапи оцінки ризику* (1–5), кінцевою метою яких є визначення кількісних показників ризику, що відповідають різним сценаріям розвитку несприятливих подій і стратегій захисту від них, а також *етапи управління ризиком* (6–8), метою яких є визначення заходів, які дозволяють скоротити рівень ризику до «прийнятної величини», та контролювання наслідків їх впровадження.

Студенти мають знати, що *експертиза (екологічна експертиза)* проводиться для встановлення відповідності передбаченої господарської діяльності екологічним стандартам і нормативам з метою попередження

можливих негативних дій на навколишнє середовище. Вона, як правило, передуює прийняттю рішення про можливе існування цієї діяльності в даній екосистемі. Крім експертизи широко використовують також *екологічний аудит*, який представляє собою об'єктивну, позавідомчу, незалежну перевірку діяльності об'єкту на предмет його відповідності певним критеріям, екологічним нормам, стандартам, правилам і розробку системи корегуючих (ті, що покращують) мір. На відміну від екологічної експертизи, предметом якої є передбачувана діяльність, екологічний аудит розглядає, перевіряє і дає оцінку існуючої, реальної діяльності господарського об'єкту (підприємства, муніципального утворення, природно – господарського комплексу).

При вивченні **теми 13** слід уяснити, що басейновий принцип управління визнано одним із ефективних методологічних засобів вирішення глобальних екологічних проблем водокористування, охорони вод і відтворення водних ресурсів. У нашій країні склався свій досвід і своя організаційно-правова та економічна система басейнового управління, але не зовсім досконала.

На замітку студентам пропонується інформація про один із перспективних методів управління водними ресурсами – **басейнова система управління** у конспекті лекцій з цієї дисципліни.

Студентам слід взяти на замітку, що Одеська область – найбільша за площею область України (33,4 тис. км²-5,5 % території України), в якій проживає 2,6 млн чоловік (за даними на 2005 р.) Область має в своєму розпорядженні значні водні ресурси таких великих річок, як Дунай, Дністер і Південний Буг, загальна протяжність яких у межах області складає 330 км, а також 1143 малих і середніх річок та їх приток, 325 водоймищ місцевого значення (306 ставків, 13 водосховищ, 5 озер і 1 лиман) та 784 водоймища загальнодержавного значення (692 ставків, 40 водосховищ, 30 озер, 11 лиманів).

Значна частина водних ресурсів, які використовуються, припадає на поверхневі води – річки та озера. Частка поверхневих вод у загальному обсязі водоспоживання перевищує 80 %, з них до 10 % дають підземні води. За запасами підземних прісних вод Одеська область займає одне з останніх місць в країні. Основний об'єм річкового стоку формується за межами області і його головна частка припадає на великі річки – Дністер, Дунай і малі річки Причорномор'я.

Відсутність інтегрованого управління водними ресурсами і неефективні методи водокористування породжують багато соціальних проблем. У регіоні склалася кризова ситуація з питним водопостачанням. У більшості районів області прісної води недостатньо, сільське населення використовує для господарчо-побутових потреб воду низької якості з підвищеним вмістом солей. Низька якість питної води, поганий стан або відсутність очисних споруд, відсутність каналізації у більшості сільських

населених пунктів області, а також низький рівень санітарної культури населення ведуть до підвищення захворюваності холерою й іншими гострими інфекційними шлунково-кишковими захворюваннями, а також вірусним гепатитом.

В області розвивається процес деградації водних екосистем, у тому числі водно-болотних угідь міжнародного значення дельти Дунаю і Дністра, озер Картал, Кугурлуй, Дністровського, Тилигульського лиманів та ін. Поступово відбувається підрич їх важливих соціально-економічних функцій, наприклад, підтримка рибних, лісових, рекреаційних ресурсів та біорізноманіття.

Основною адміністративною одиницею для ефективного управління водними ресурсами має бути річковий басейн. Впровадження басейнового підходу до вирішення проблем пов'язаних з якістю води, її дефіцитом або надлишками гарантує забезпечення як соціально-економічного розвитку, так і охорони водних екосистем.

За басейновим принципом Одеську область можна поділити на 4 частини: Придунайську, Придністровську, Південно-Бузьку та Причорноморську. Тому, при реформуванні системи управління водними ресурсами в Одеській області доцільно на базі районних підрозділів Одеського облводгоспу доцільно створити відповідні басейнові управління.

Процес впровадження ІУВР та реформації системи управління водними ресурсами вже розпочато. З 1 квітня 2008 р. з метою створення органів управління водозбірними басейнами та вдосконалення структури управління водогосподарсько-меліоративним комплексом та раціонального використання державного майна Придунайське управління каналів, захисних споруд і водосховищ Одеського обласного виробничого управління водного господарства реорганізується в Дунайське басейнове управління водними ресурсами (БУВР).

Таким чином в українській частині басейну Нижнього Дунаю з'являється можливість на основі Дунайського БУВР створити модель впровадження інтегрованого управління водними ресурсами, яка після цього може бути розповсюджена на інші басейни в межах Одеської області.

Основні терміни:

басейновий принцип управління – принцип управління, головною адміністративною одиницею якого є річковий басейн;

джерела екологічної небезпеки – джерела, які викликають екологічні порушення в природі;

екологічний аудит - представляє собою об'єктивну, позавідомчу, незалежну перевірку діяльності об'єкту на предмет його відповідності

певним критеріям, екологічним нормам, стандартам, правилам і розробку системи корегуючих (ті, що покращують) мір;

екологічна експертиза - проводиться для встановлення відповідності передбаченої господарської діяльності екологічним стандартам і нормативам з метою попередження можливих негативних дій на навколишнє середовище. Вона, як правило, передує прийняттю рішення про можливе існування цієї діяльності в даній екосистемі;

ентропія - термодинамічна функція, яка вказує на міру безладу (невпорядкованості) в системі та вказує на можливість чи неможливість самовільного протікання процесів в системі;

інтегроване управління водними ресурсами (ІУВР) – концепція впровадження інтеграції різних елементів при управлінні водними ресурсами;

природні джерела небезпеки - це процеси та явища, що відбуваються в самому природному середовищі і викликають відхилення її складу від «норм» внаслідок чого виникають економічні втрати на різних суспільних об'єктах;

теорія біотичної регуляції – розроблена російським вченим О.В.Горшковим, вона визначає поріг стійкості біосфери та підводить до кількісної характеристики меж стійкості. Згідно цієї теорії біота з часу виникнення на Землі не тільки адаптувалася до навколишнього середовища, але і значно впливала на неї, сприяла її формуванню. Внаслідок взаємодії її з навколишнім середовищем утворилася біосфера;

техногенні джерела небезпеки - об'єкти промислового та побутового призначення, транспорту та інші, які завдають антропогенного впливу на довкілля у вигляді викидів, що забруднюють атмосферу, скидів забруднень у водні джерела, складування відходів на територіях, механічні порушення ландшафтів, а також у вигляді зміни фізичних факторів життєдіяльності (температури, тиску, шумів та інше);

ризик-аналіз - наукова і управлінська діяльність представляє собою впорядковану послідовність етапів науково-практичних досліджень, направлених на визначення достовірних і обґрунтованих характеристик ризику, а також на виявлення ефективних мір по його скороченню;

Питання до контрольної роботи за розділом 2 «Прогнозування та управління якістю рибогосподарських вод»

(ЗМ –Л2 –теоретичний)

(Таблицю завдань відповідно до варіанту див. на сторінці 13)

- 11 а)** Які ви знаєте загальні правові принципи водокористування, види водокористувачів та типи водокористування.
- 11 б)** Правова база екологічного механізму регулювання водокористування.
- 11 в)** Вибір методів оперативного прогнозування, розрахунок прогнозу.
- 12 а)** Екологічний норматив якості води та норматив екологічної безпеки водокористування. В чому різниця між ними?
- 12 б)** Охарактеризувати еколого-економічні ризики.
- 12 в)** Стисла характеристика статистичного та комбінованого методів оперативного прогнозування.
- 13 а)** Дайте визначення основних понять - використання та відведення вод: ГДК, засмічення, створ, ліміт забору води, рибництво.
- 13 б)** Вкажіть основні етапи ризик-аналізу.
- 13 в)** Довгострокове прогнозування змін хімічного складу води, його основні етапи.
- 14 а)** Дайте визначення основних понять - використання та відведення вод: ГДС, забруднююча речовина, пункт спостереження, ліміт скидання забруднюючих речовин, рибальство.
- 14 б)** Як проводиться ідентифікація ризику та оцінка імовірності прояву негативних подій.
- 14 в)** Які ви знаєте методи довгострокового прогнозування змін складу та якості води.
- 15 а)** Вказати гідрохімічні та гідрофізичні показники якості води для рибних господарств.
- 15 б)** Яка структура можливих збитків та як побудувати закон розподілу втрат і визначити кількісні характеристики міри ризику.
- 15 в)** Опишіть методику довгострокового прогнозування показників якості води на основі балансового методу.
- 16 а)** Опишіть класифікацію прогнозів стану водних ресурсів за метою та задачами передбачення.
- 16 б)** Можливі методи дії на ризик і оцінка їх ефективності, контроль результатів окремих етапів ризик-аналізу.
- 16 в)** Статистичні методи довгострокового прогнозування складу і якості води.

- 17 а) Як класифікують прогнози залежно від терміну прогнозування?
- 17 б) Опишіть методологію оперативного прогнозування
- 17 в) Управління водними ресурсами за басейновим принципом. Керівні принципи розвитку.
- 18 а) Дайте характеристику методам прогнозування.
- 18 б) Концептуальна модель оперативного прогнозування якості води
- 18 в) Санітарно-гігієнічне нормування в Україні та його значення для екологічної безпеки рибогосподарських водойм.
- 19 а) За якими основними правилами здійснюється управління якістю рибогосподарських вод?
- 19 б) Принципи першочергового вибору об'єктів, створів та показників забруднення води.
- 19 в) Екологічна безпека природних водних об'єктів.
- 20 а) Дайте характеристику різним видам управління (м'якому, жорсткому, управлінню заповідним режимом, управлінню охороною навколишнього середовища).
- 20 б) Оцінка стану водного об'єкту при оперативному прогнозуванні
- 20 в) Чинники, що впливають на екологічну стійкість водних екосистем.

2.1.3. Методичні вказівки до виконання завдань контрольної роботи з практичних модулів ЗМ-П1 та ЗМ-П2

Для виконання змістовного модулю практичного ЗМ-П1 потрібно відповісти на 20 тестових питань.

При виконанні тестових завдань слід записати номер питання, літеру, під якою вказана правильна відповідь і саму відповідь

Варіант № 1
Дати відповіді на тестові завдання

1. Мінералізація природних вод – це:
 - а) вміст органічних речовин і неорганічних речовин у воді ;
 - б) вміст мінеральних речовин, визначених при хімічному аналізі;
 - в) вміст солей у воді;
 - г) вміст органічних речовин у воді.
2. До органолептичних показників якості води для рибогосподарських водойм відносять:
 - а) смак, запах, кольоровість;
 - б) смак, присмак, запах;
 - в) присмак, колір, мутність;
 - г) запах, присмак, колір.
3. В поверхневих водах вміст розчинного кисню коливається в межах:
 - а) 0 – 4 мг/дм³;
 - б) 0 – 9 мг/дм³;
 - в) 0 – 12 мг/дм³;
 - г) 0 – 14 мг/дм³
4. Жорсткість природної води буває:
 - а) карбонатна і некарбонатна;
 - б) карбонатна і тимчасова;
 - в) некарбонатна і постійна;
 - г) постійна і тимчасова.
5. Метали, що входять до складу природних вод називають важкими
 - а) ті, що мають атомну масу вище 50 ат. одиниць;
 - б) ті, що мають високу густину;
 - в) ті, що мають високу токсичність;
 - г) ті, що мають велике поширення в природі.
6. Підвищений вміст нітритів у природних водах вказує на:
 - а) посилення процесів розкладання органічних речовин в умовах повільного окиснення;
 - б) послаблення процесів розкладання органічних речовин;
 - в) відсутність розкладу органічних речовин у водоймах;
 - г) процеси відновлення у водоймах.
7. Активний хлор у воді це показник, що:
 - а) лімітує шкідливість, загально санітарний;
 - б) не лімітує шкідливість води;
 - в) лімітує шкідливість, токсикологічний;
 - г) не лімітує шкідливість, органолептичний.
8. Вказати ГДК нафтопродуктів у водах для рибогосподарського призначення:
 - а) 0,3 мг/дм³;
 - б) 0,05 мг/дм³;
 - в) 0,1 мг/дм³;
 - г) 0,5 мг/дм³.
9. Прісні води мають мінералізацію речовин :
 - а) менше 0,2 г/дм³;
 - б) 0,5 – 1,0 г/дм³;
 - в) 0,2 – 0,5 г/дм³;
 - г) 1,0 – 3,0 г/дм³.

- 10.** Водневий показник (рН) води показує :
- а)** вміст молекул води;
 - б)** вміст іонів гідроксилу (ОН⁻);
 - в)** вміст іонів водню (гідроксонію Н₃О⁺);
 - г)** вміст вуглекислого газу.
- 11.** До загальних правових принципів водокористування відносять:
- а)** економне та цільове використання; дотримання нормативів скидання і лімітів забору води; відшкодування збитків за порушення Водного кодексу України.
 - б)** недопущення засмічення, забруднення і вичерпання вод; відшкодування збитків за порушення ВК; платність спеціального і безплатність загального водокористування.
 - в)** економне та цільове використання; дотримання нормативів скидання і лімітів забору води; недопущення засмічення, забруднення і вичерпання вод; відшкодування збитків за порушення ВК; платність спеціального і безплатність загального водокористування; відшкодування збитків за порушення Водного кодексу України.
 - г)** цільове використання води, дотримання нормативів скидання та лімітів забору води, платність спеціального і безплатність загального водокористування.
- 12.** Водокористувачі, що не мають власних водозабірних споруд і технічних пристроїв називаються:
- а)** первинні;
 - б)** спеціальні;
 - в)** вторинні;
 - г)** загальні.
- 13.** На підставі виникнення права *загальне* водокористування:
- а)** здійснюється безкоштовно, без закріплення водного об'єкту за окремими особами та без надання відповідного дозволу;
 - б)** здійснюється за плату, з закріпленням водного об'єкту за певними особами, з наданням відповідного дозволу;
 - в)** здійснюється безкоштовно, з закріпленням водного об'єкту за певними особами, з наданням відповідного дозволу;
 - г)** з наданням відповідного дозволу, без закріплення водного об'єкту за окремими особами та без надання відповідного дозволу;
- 14.** Цільове призначення спеціального водокористування :
- а)** різноманітне задоволення потреб населення;
 - б)** господарчо-побутове, лікувально-оздоровче;
 - в)** сільськогосподарське, промислове, транспортне;
 - г)** енергетичне, рибогосподарське.
- 15.** Для оцінки можливого використання води з водних об'єктів для потреб населення і галузей економіки встановлені:
- а)** екологічний норматив якості води;
 - б)** норматив екологічної безпеки водокористування;
 - в)** норматив гранично допустимого скидання забруднюючих речовин;
 - г)** норматив очищення зворотних вод.

- 16.** З метою поетапного досягнення екологічного нормативу якості води водних об'єктів встановлений:
- а)** норматив очищення зворотних вод,
 - б)** екологічний норматив якості води;
 - в)** норматив гранично допустимого скидання забруднюючих речовин;
 - г)** норматив екологічної безпеки водокористування.
- 17.** Маса речовини у зворотних водах, що є максимальною для відведення за встановленим режимом даного пункту водного об'єкту за одиницю часу:
- а)** ГДК – гранично допустима концентрація речовини;
 - б)** екологічний норматив якості води;
 - в)** ГДС – гранично допустиме скидання забруднюючих речовин;
 - г)** норматив екологічної безпеки.
- 18.** Привнесення у водні об'єкти сторонніх предметів і матеріалів, що шкідливо впливають на стан вод називається:
- а)** забрудненням;
 - б)** засміченням;
 - в)** лімітуванням;
 - г)** скиданням.
- 19.** Гранично допустимий обсяг скидання забруднених речовин у поверхневі води, встановлений у дозволі на спеціальне водокористування:
- а)** ліміт забору води;
 - б)** ліміт скиду забруднюючих речовин;
 - в)** ліміт утворення речовин, що потрапляють у стічні води;
 - г)** ліміт засмічення вод.
- 20.** Водний об'єкт, що використовується для рибогосподарських цілей має назву:
- а)** рибогосподарський;
 - б)** нерестилище;
 - б)** сільськогосподарський;
 - г)** водосховище.

Варіант № 2
Дати відповіді на тестові завдання

1. Мінералізація природних вод залежить від:
 - а) вмісту неорганічних речовин у воді;
 - б) вмісту мінеральних речовин, визначених при хімічному аналізі;
 - в) вмісту солей у вод;
 - г) вмісту органічних речовин та неорганічних речовин у воді.
2. Органолептичні показники якості води для рибогосподарських водойм:
 - а) повинні надавати смак, запах і колір риби;
 - б) не повинні надавати присмаку, запаху і кольору риби;
 - в) речовини, що змінюють смак води;
 - г) речовини, що змінюють запах води.
3. На швидкість процесів самоочищення впливають речовини, які:
 - а) впливають на загально санітарний стан водойми;
 - б) мають токсичну дію на живі організми;
 - в) змінюють органолептичні властивості вод;
 - г) вимиваються із ґрунтів.
4. Методи очистки стічних вод, які здійснюються поділяються на:
 - а) ті, що здійснюються на спеціальних спорудах чи установках;
 - б) ті, що здійснюються на штучних спорудах і в природних умовах;
 - в) ті, що здійснюються на полях зрошення і біологічних ставках;
 - г) ті, що проводять на полях фільтрації і на очисних станція.
5. Metalli, що входять до складу природних вод відносять до мікроелементів:
 - а) ті, що мають малу атомну масу;
 - б) ті, що мають невисокі концентрації у воді;
 - в) ті, що мають високу токсичність;
 - г) ті, що мають невелике поширення в природі.
6. Для рибогосподарських водойм п'ятидогова потреба в кисні в літній період повинна не перевищувати:

а) 1 мг O ₂ /дм ³ ;	б) 1,5 мг O ₂ /дм ³ ;
в) 2 мг O ₂ /дм ³ ;	г) 2,5 мг O ₂ /дм ³ .
7. Які важкі метали входять до програми спостережень:

а) Cd, Co, Zn, Bi;	б) Pb, Hg, Cd, As;
в) Zn, As, Se, Sb;	г) Cu, Zn, Ni, Cd.
8. Для водойм рибогосподарського користування наявність сірководню і сульфідів :

а) допустима;	б) не допустима;
в) допустима до концентрації ГДК;	г) повинні бути.

9. При концентрації 5 - 15 мг/дм³ ПАР у риб викликають наступні зміни:
- а) м'ясо набуває неприємного запаху;
 - б) порушується репродуктивна функція;
 - в) втрачається слизовий покрив і виникає кровотеча зябер;
 - г) порушується структура гемоглобіну.
10. Підвищена кількість аміаку у воді свідчить про такі природні процеси у водоймі:
- а) відмирання водних організмів;
 - б) посилення процесів окиснення у водоймі;
 - в) вимивання аміаку із мінералів;
 - г) переважання процесів відновлення у воді.
11. Де друкується інформація про стан водних об'єктів в державі:
- а) наукових журналах;
 - б) кадастрових виданнях;
 - в) урядових вісниках;
 - г) газетах.
12. Місце на водоймі, в якому проводять комплекс робіт для одержання даних про якість води називається :
- а) створом;
 - б) станцією дослідження;
 - в) пунктом спостереження;
 - г) гідрологічним пунктом.
13. Скільки створів встановлюють для спостережень на водоймі:
- а) два;
 - б) три;
 - в) один;
 - г) чотири.
14. Повна обов'язкова програма спостережень за якістю води проводиться за такими групами показників:
- а) хімічними, фізичними, біологічними;
 - б) гідрохімічними, гідрологічними, гідробіологічними;
 - в) санітарними, токсикологічними, хімічними;
 - г) гідрологічними, гідробіологічними.
15. На який максимальний період оперативний прогноз дає представлення про зміну характеристик якості води:
- а) до місяця;
 - б) до трьох місяців;
 - в) до декількох діб;
 - г) до однієї доби.
16. В яких ситуація виконується оперативне прогнозування:
- а) при паводках і аварійних скидах стічних вод;
 - б) при паводках та зменшенні або збільшенні витрат води;
 - в) при аварійних скидах стічних вод або їх загрози;
 - г) при паводках і зміни витрат води та аварійному скиді стічних вод та загрози цього скиду.
17. Вода вважається забрудненою, якщо сума відношень концентрацій речовин з однаковою лімітуючою ознакою шкідливості до ГДК дорівнює:
- а) менше одиниці;
 - б) більше одиниці;
 - в) дорівнює одиниці;
 - г) менша ста.

- 18.** Вкажіть групи методів довгострокового прогнозування змін хімічного складу та якості поверхневих вод:
- а) аналітичні та евристичні;
 - б) хімічні і фізичні;
 - в) статистичні і методи, які базуються на формулі балансу хімічних речовин;
 - г) гідрохімічні та статистичні.
- 19.** Завданням оперативного прогнозування є:
- а) виявлення і прогноз незадовільного стану якості води при зміні гідрометеорологічних умов;
 - б) виявлення і прогноз незадовільного стану якості води при аварійних скидах стічних вод;
 - в) виявлення і прогноз незадовільного стану якості води при зміні гідрометеорологічних умов та при аварійних скидах стічних вод;
 - г) виявлення і прогноз незадовільного стану якості води при систематичному скиді стічних вод.
- 20.** Основними етапами оперативного прогнозу якості води є (розмістіть етапи в логічному порядку):
- а) оцінка сучасного стану, постановка завдання, розрахунок прогнозу, вибір методів прогнозу, попередження про загрозу забруднення;
 - б) постановка завдання, розрахунок прогнозу, вибір методів прогнозу, оцінка сучасного стану, попередження про загрозу забруднення;
 - в) постановка завдання, оцінка сучасного стану, вибір методів прогнозу, розрахунок прогнозу, попередження про загрозу забруднення;
 - г) попередження про загрозу забруднення, оцінка сучасного стану, постановка завдання, розрахунок прогнозу, вибір методів прогнозу.

Варіант № 3
Дати відповіді на тестові завдання

1. Підвищений вміст нітратів у природних водах викликаний:
 - а) посиленням процесів мінералізації органічних речовин;
 - б) послаблення процесів розкладання органічних речовин;
 - в) життєдіяльністю азотфіксуючих бактерій;
 - г) процесом денітрифікації при недостатчі кисню.
2. Амоніак у воді та йони амонію це показник, що:
 - а) лімітує шкідливість, токсикологічний;
 - б) лімітує шкідливість води санітарно-токсикологічний;
 - в) лімітує шкідливість, загальносанітарний;
 - г) не лімітує шкідливість, органолептичний.
3. Вказати ГДК фенолів у водах для рибогосподарського призначення:
 - а) 0,2 мг/дм³;
 - б) 0,05 мг/дм³;
 - в) 0,1 мг/дм³;
 - г) 0,001 мг/дм³.
4. Прісні води мають мінералізацію речовин:
 - а) менше 200мг/дм³;
 - б) 500 – 1000 мг/дм³;
 - в) 200 – 500 мг/дм³;
 - г) до1000 мг/дм³.
5. Водневий показник (рН) води визначають:
 - а) за допомогою індикаторів;
 - б) за допомогою хімічних реакцій;
 - в) за допомогою потенціометра або індикаторів;
 - г) за допомогою фотоколориметра
6. Розчинність кисню у воді складає:
 - а) 0 – 2 мг/дм³;
 - б) 0 - 4 мг/дм³;
 - в) 0 - 6 мг/дм³;
 - г) 0 -14 мг/дм³.
7. Гранично допустима концентрація загального Феруму у воді в Україні:
 - а) 3 мг/дм³;
 - б) 0,3 мг/дм³;
 - в) 0,5 мг/дм³;
 - г) 1 мг/дм³.
8. Для водойм рибогосподарського користування наявність сірководню і сульфідів:
 - а) лімітуючий показник шкідливості органолептичний;
 - б) лімітуючий показник шкідливості санітарний;
 - в) лімітуючий показник шкідливості токсичний;
 - г) лімітуючий показник шкідливості санітарно-токсикологічний.
9. П'ятидобова потреба води в кисні (при 20 °С) для рибогосподарських водойм не повинна переважати:
 - а) 1 мг/дм³;
 - б) 2 мг/дм³;
 - в) 2,5 мг/дм³;
 - г) 3 мг/дм³.

- 10.** Підвищена кількість аміаку у воді свідчить про такі природні процеси у водоймі:
- а)** відмирання водних організмів в анаеробних умовах;
 - б)** посилення процесів окиснення у водоймі в аеробних умовах;
 - в)** поступання аміаку при вулканічній діяльності;
 - г)** розчинення ґрунтових солей.
- 11.** Водокористувачі поділяються на:
- а)** первинні;
 - б)** вторинні;
 - в)** первинні і вторинні;
 - г)** загальні і спеціальні.
- 12.** Водокористувачі, що мають власні водозабірні споруди і технічні пристрої називаються:
- а)** вторинні,
 - б)** первинні;
 - в)** загальні;
 - г)** спеціальні.
- 13.** Цільове призначення загального водокористування:
- а)** купання, плавання на човнах, любительське та спортивне рибальство, водопій тварин, забір води без використання технічних засобів;
 - б)** любительське та спортивне рибальство, водопій тварин, купання, плавання на човнах;
 - в)** водопій тварин, забір води без використання технічних засобів, любительське та спортивне рибальство, водопій тварин;
 - г)** любительське та спортивне рибальство, водопій тварин;
- 14.** При яких умовах допускається скидання стічних вод промисловими та іншими об'єктами:
- а)** наявності нормативів ГДК забруднюючих речовин;
 - б)** наявності встановлених нормативів скидання забруднюючих речовин (ГДС);
 - в)** наявності нормативів ГДК та встановлених нормативів скидання забруднюючих речовин (ГДС);
 - г)** наявності очисних споруд.
- 15.** Для оцінки екологічного благополуччя водних об'єктів та встановлення комплексу водоохоронних заходів встановлений :
- а)** екологічний норматив якості води;
 - б)** норматив гранично допустимого скидання забруднюючих речовин;
 - в)** норматив екологічної безпеки водокористування;
 - г)** норматив очищення зворотних вод.
- 16.** Встановлений рівень концентрацій у воді, вище якого вода вважається непридатною до використання називається:
- а)** ГДК – гранично допустима концентрація речовини;
 - б)** ГДС – гранично допустиме скидання забруднюючих речовин;
 - в)** норматив екологічної безпеки;
 - г)** екологічний норматив якості води.

- 17.** Речовина, що привноситься у водний об'єкт в результаті господарської діяльності має назву:
- а)** розчинна;
 - б)** нерозчинна;
 - в)** забруднююча;
 - г)** біогенна.
- 18.** Гранично допустимий обсяг забору вод з водних об'єктів це:
- а)** ліміт скиду;
 - б)** ліміт дозволений;
 - в)** ліміт витрати води;
 - г)** ліміт забору води.
- 19.** Рибництво – це:
- а)** вилов риби у водних об'єктах;
 - б)** штучне розведення і відтворення риби та інших водних живих ресурсів;
 - в)** розведення водних організмів;
 - г)** вилов риби та її переробка.
- 20.** В якому році створена в Україні Загальнодержавна служба спостережень і контролю стану навколишнього середовища(ЗДССК):
- а)** 1992р.
 - б)** 1982р.
 - в)** 1972р.
 - г)** 1999р.

Варіант № 4
Дати відповіді на тестові завдання

1. Прісною водою називають ту, що містить:
 - а) до 5% розчинних речовин;
 - б) 5% і більше розчинних речовин;
 - в) до 0,1 % розчинних речовин;
 - г) не містить розчинних речовин.
2. До складу природної води входять речовини у виді:
 - а) дрібних частинок;
 - б) істинних або колоїдних розчинів;
 - в) розчинів газів;
 - г) зависей, колоїдів або істинних розчинів.
3. Вода для рибогосподарських водойм нормується за такою кількістю показників склад і властивостей:
 - а) 7 показниками;
 - б) 6 показниками;
 - в) 5 показниками;
 - г) 8 показниками.
4. Інтенсивність запаху визначається в:
 - а) градусах;
 - б) балах;
 - в) міліграмах;
 - г) певних відчуттях.
5. Якісним реагентом на наявність іонів хлору у воді є:
 - а) хромат калію;
 - б) нітрат срібла;
 - в) тіосульфат натрію;
 - г) реактив Грісса.
6. Токсична дія нітратів на живі організми полягає в:
 - а) зменшенні кількості кисню в організмі;
 - б) утворенні канцерогенних речовин;
 - в) порушенні обмінних процесів;
 - г) викликають сильні отруєння.
7. Головним джерелом сполук Феруму у поверхневих водах є:
 - а) розчинення ґрунтових солей;
 - б) процеси хімічного вивітрювання гірських порід;
 - в) перенесення вітром частинок ґрунту;
 - г) взаємодія води з трубопроводами.
8. Купрум у поверхневій воді потрапляє в результаті:
 - а) вимивання гірських порід;
 - б) розчинення ґрунтових солей;
 - в) господарської діяльності людини;
 - г) життєдіяльності живих організмів.
9. Гранично допустима концентрація нафти у воді рибогосподарських водойм:
 - а) 0,3 мг/дм³;
 - б) 0,5 мг/дм³;
 - в) 0,05 мг/дм³;
 - г) 0,01 мг/дм³.

10. Наявність вільного хлору у воді для рибогосподарських водойм:
- а) 1 мг/дм³;
 - б) недопустима;
 - в) може бути влюбій концентрації;
 - г) немає обмежень.
11. Вкажіть рівні загальнодержавної служби спостереження і контролю стану навколишнього середовища:
- а) станції спостережень, територіальні і регіональні центри, Гідрометцентр та інші вищі центри;
 - б) створи, станції спостережень, регіональні центри;
 - в) пункти спостережень, станції спостережень, Гідрометцентр;
 - г) створи, станції спостережень, регіональні центри.
12. Умовний переріз водойми або водотоку, в якому виконується комплекс робіт для одержання даних про якість води називається:
- а) пунктом спостережень;
 - б) створом;
 - в) станцією спостережень;
 - г) точкою спостережень.
13. На скільки категорій поділяються всі пункти спостережень за якістю води:
- а) дві;
 - б) три;
 - в) чотири;
 - г) п'ять.
14. Виявлення і прогноз незадовільного стану якості води при зміні гідрометеорологічних умов і аварійних скидах стічних вод це завдання:
- а) оперативного прогнозу;
 - б) довгострокового прогнозу;
 - в) короткочасного прогнозу;
 - г) аварійного прогнозу.
15. Розмістіть в певному порядку наступні етапи оперативного прогнозування: 1, 2, 3, 4, 5:
- а) підготовка попередження про загрозу забруднення;
 - б) постановка завдання;
 - в) вибір методів прогнозування;
 - г) оцінка сучасного стану;
 - д) розрахунок прогнозу.
16. Вкажіть принципи відбору водних об'єктів для прогнозних розрахунків:
- а) необхідний і попереджувальний;
 - б) вимушений і об'єктивно-пошуковий;
 - в) пошуковий і об'єктивний;
 - г) вимушений і необхідний.
17. За індексом забруднення всі води поділяються на:
- а) 5 класів;
 - б) 7 класів;
 - в) 6 класів;
 - г) 4 класи.
18. Еколого-економічні ризики визначаються як:
- а) ризики економічних втрат внаслідок погіршення стану навколишнього середовища;
 - б) ризики економічних втрат прилюбій зміні довкілля;
 - в) ризики економічних збитків чи втрат при погіршенні стану чи якості довкілля;
 - г) ризики грошових втрат при зміні в середовищі.

- 19.** Інтервалом завчасності оперативного прогнозу може бути:
- а)** доба, декілька діб, місяць, сезон;
 - б)** декілька годин, доба, місяць;
 - в)** доба, тиждень, місяць;
 - г)** декілька діб, місяць, рік.
- 20.** Довгострокове прогнозування хімічного складу води включає в себе такі етапи:
- а)** аналіз сучасного стану якості поверхневих вод, прогноз концентрації речовин у водоймах, прогноз надходження забруднюючих речовин у водні об'єкти від різних галузей народного господарства;
 - б)** встановлення витрати води для річок і об'єму для озер, прогноз надходження забруднюючих речовин, видача рекомендацій для раціонального використання й охорони вод;
 - в)** аналіз сучасного стану якості поверхневих вод, встановлення витрати води для річок і об'єму для озер, прогноз надходження забруднюючих речовин у водні об'єкти від різних галузей народного господарства, прогноз концентрації речовин у водоймах, видача рекомендацій для раціонального використання й охорони вод;
 - г)** аналіз сучасного стану якості поверхневих вод, встановлення витрати води для річок і об'єму для озер, прогноз надходження забруднюючих речовин у водні об'єкти від різних галузей народного господарства, прогноз концентрації речовин у водоймах.

Варіант № 5
Дати відповіді на тестові завдання

1. Отруйна дія фенолів на живі організми полягає в:
 - а) отруєнні шкіряного покриву;
 - б) блокуванні ферментів, що приймають участь в окисно-відновних реакціях;
 - в) враженні дихальних шляхів;
 - г) враженні нервової системи.
2. Евтрофікація водойм це:
 - а) зростання концентрації органічних речовин у водоймі;
 - б) збільшення концентрації нітратів у водоймі;
 - в) підвищення вмісту фосфатів у воді;
 - г) зміни під впливом СПАР.
3. Для рибогосподарського водокористування гранично допустимі концентрації речовин встановлюються із врахуванням показників шкідливості:
 - а) санітарних, токсикологічних, органолептичних.
 - б) органолептичних, санітарних, санітарно-токсикологічних, токсикологічних, рибогосподарських.
 - в) санітарних, токсикологічних, санітарно-токсикологічних;
 - г) органолептичних, токсикологічних, рибогосподарських.
4. Формування складу природних вод відбувається під впливом чинників:
 - а) антропогенних і природних;
 - б) прямих і непрямих;
 - в) фізичних і хімічних;
 - г) фізико-географічних і геологічних.
5. СПАР – шкідливі речовини непрямої дії мають ГДК_{вр}:

а) 0,01 мг/дм ³ ;	б) 0,1 мг/дм ³ ;
в) 0,05 мг/дм ³ ;	г) 0,5 мг/дм ³ .
6. Найбільш точне визначення рН води можна здійснити:
 - а) за допомогою універсального індикатора;
 - б) за допомогою індикаторного паперу;
 - в) на рН-метрі (потенціометрі);
 - г) іншого приладу.
7. Забарвлення вод для рибогосподарського призначення не повинно виявлятися в стовпчику води висотою:

а) 20 см;	б) 10 см;	в) 30 см;	г) 40 см.
-----------	-----------	-----------	-----------
8. Сухий залишок у воді характеризує:
 - а) вміст мінеральних речовин у воді;
 - б) вміст мінеральних і частково органічних домішок;
 - в) вміст нерозчинних речовин у воді;
 - г) вміст солей у воді.

9. Мутність води викликана наявністю в ній:
- а) грубо дисперсних частинок;
 - б) тонко дисперсних домішок;
 - в) розчинних солей;
 - г) мікроорганізмів.
10. У поверхневих водах вміст розчиненого O_2 для рибогосподарських водойм повинно бути:
- а) влітку не менше 6 мг/дм^3 , взимку не менше 4 мг/дм^3 ;
 - б) влітку не більше 6 мг/дм^3 , взимку не більше 4 мг/дм^3 ;
 - в) коливатися в межах від 0 до 14 мг/дм^3 ;
 - г) не повинна бути нижче 4 мг/дм^3 .
11. До загальних правових принципів водокористування відносять:
- а) економне та цільове використання; дотримання нормативів скидання і лімітів забору води; відшкодування збитків за порушення Водного кодексу України.
 - б) недопущення засмічення, забруднення і вичерпання вод; відшкодування збитків за порушення ВК;
 - в) економне та цільове використання; дотримання нормативів скидання і лімітів забору води; недопущення засмічення, забруднення і вичерпання вод; відшкодування збитків за порушення ВК; платність спеціального і безплатність загального водокористування; відшкодування збитків за порушення Водного кодексу України;
 - г) цільове використання води, дотримання нормативів скидання та лімітів забору води.
12. Водокористувачі поділяються на:
- а) первинні;
 - б) вторинні;
 - в) первинні і вторинні;
 - г) загальні і спеціальні.
13. На підставі виникнення права *загальне* водокористування:
- а) здійснюється безкоштовно, без закріплення водного об'єкту за окремими особами та без надання відповідного дозволу;
 - б) здійснюється за плату, з закріпленням водного об'єкту за певними особами, з наданням відповідного дозволу;
 - в) здійснюється безкоштовно, з закріпленням водного об'єкту за певними особами, з наданням відповідного дозволу;
 - г) з наданням відповідного дозволу, без закріплення водного об'єкту за окремими особами та з наданням відповідного дозволу;
14. При яких умовах допускається скидання стічних вод промисловими та іншими об'єктами:
- а) наявності нормативів ГДК забруднюючих речовин;
 - б) наявності встановлених нормативів скидання забруднюючих речовин (ГДС);
 - в) наявності нормативів ГДК та встановлених нормативів скидання забруднюючих речовин (ГДС);
 - г) наявності очисних споруд.

15. Для оцінки можливого використання води з водних об'єктів для потреб населення і галузей економіки встановлені:
- а) екологічний норматив якості води;
 - б) норматив екологічної безпеки водокористування;
 - в) норматив гранично допустимого скидання забруднюючих речовин;
 - г) норматив очищення зворотних вод.
16. Встановлений рівень концентрацій у воді, вище якого вода вважається непридатною до використання називається:
- а) ГДК – гранично допустима концентрація речовини;
 - б) ГДС – гранично допустиме скидання забруднюючих речовин;
 - в) норматив екологічної безпеки;
 - г) екологічний норматив якості води.
17. Маса речовини у зворотних водах, що є максимальною для відведення за встановленим режимом даного пункту водного об'єкту за одиницю часу:
- а) ГДК – гранично допустима концентрація речовини;
 - б) екологічний норматив якості води;
 - в) ГДС – гранично допустиме скидання забруднюючих речовин;
 - г) норматив екологічної безпеки.
18. Гранично допустимий обсяг забору вод з водних об'єктів це:
- а) ліміт скиду;
 - б) ліміт дозволений;
 - в) ліміт витрати води;
 - г) ліміт забору води.
19. Гранично допустимий обсяг скидання забруднених речовин у поверхневі води, встановлений у дозволі на спеціальне водокористування:
- а) ліміт забору води;
 - б) ліміт скиду забруднюючих речовин;
 - в) ліміт утворення речовин, що потрапляють у стічні води;
 - г) ліміт засмічення вод.
20. В якому році створена в Україні Загальнодержавна служба спостережень і контролю стану навколишнього середовища (ЗДССК):
- а) 1992 р.
 - б) 1982 р.
 - в) 1972 р.
 - г) 1999 р.

Варіант № 6
Дати відповіді на тестові завдання

1. Головним джерелом надходження діоксиду вуглецю в природні води є:
 - а) процеси хімічного розкладу мінеральних речовин;
 - б) процеси біохімічного розкладу органічних речовин, дихання водних організмів;
 - в) процеси розкладу гірських порід;
 - г) процес фотосинтезу.
2. Гранично допустима концентрація аміаку у рибогосподарських водоймах складає :
 - а) 2,0 мг/дм³;
 - б) 1,0 мг/дм³;
 - в) 0,5 мг/дм³;
 - г) 0,1 мг/дм³.
3. Підвищений вміст нітратів у воді може служити показником:
 - а) евтрофікації водойми;
 - б) чистоти водойми;
 - в) забруднення і евтрофікації водойми;
 - г) стабільності процесів у водоймі.
4. Фосфор – основний біогенний елемент, який:
 - а) лімітує розвиток продуктивності водойми;
 - б) не лімітує розвиток продуктивності водойми;
 - в) приводить до бурхливого розвитку тваринних організмів;
 - г) приводить до неконтрольованого розвитку рослинних організмів.
5. Для водойм рибогосподарського призначення вміст сірководню і сульфідів:
 - а) корисний;
 - б) недопустимий;
 - в) допустимий в певній концентрації;
 - г) змінюється постійно.
6. Для рибогосподарських водойм ГДК_{вр} іонів хлору складає:
 - а) 300 мг/дм³;
 - б) 150 мг/дм³;
 - в) 200 мг/дм³;
 - г) 250 мг/дм³.
7. При визначенні вмісту важких металів в природних водоймах враховують їх:
 - а) густину;
 - б) високу токсичність та здатність до біоаккумуляції;
 - в) атомну масу;
 - г) здатність утворювати комплекси.
8. Для водойм рибогосподарського користування наявність заліза:
 - а) допустима;
 - б) не допустима;
 - в) допустима до концентрації ГДК;
 - г) повинні бути.
9. Головним джерелом поступання ртуті в поверхневі води є:
 - а) скиди із стічними водами;
 - б) розчинення гірських порід;
 - в) життєдіяльність живих організмів;
 - г) атмосферні опади.

- 10.** Нафта та нафтопродукти – це:
- а) одна окрема органічна речовина;
 - б) суміш вуглеводнів різної природи;
 - в) суміш різних органічних речовин;
 - г) суміш органічних кислот і солей.
- 11.** Вкажіть рівні загальнодержавної служби спостереження і контролю стану навколишнього середовища :
- а) станції спостережень, територіальні і регіональні центри, Гідрометцентр та інші вищі центри;
 - б) створи, станції спостережень, регіональні центри;
 - в) пункти спостережень, станції спостережень, Гідрометцентр;
 - г) створи, станції спостережень, регіональні центри.
- 12.** Місце на водоймі, в якому проводять комплекс робіт для одержання даних про якість води називається :
- а) створом;
 - б) станцією дослідження;
 - в) пунктом спостереження;
 - г) гідрологічним пунктом.
- 13.** На скільки категорій поділяються всі пункти спостережень за якістю води:
- а) дві;
 - б) три;
 - в) чотири;
 - г) п'ять.
- 14.** Повна обов'язкова програма спостережень за якістю води проводиться за такими групами показників:
- а) хімічними, фізичними, біологічними;
 - б) гідрохімічними, гідрологічними, гідробіологічними;
 - в) санітарними, токсикологічними, хімічними;
 - г) гідрологічними, гідробіологічними.
- 15.** Розмістіть в певному порядку наступні етапи оперативного прогнозування: 1, 2, 3, 4, 5:
- а) підготовка попередження про загрозу забруднення;
 - б) постановка завдання;
 - в) вибір методів прогнозування;
 - г) оцінка сучасного стану;
 - д) розрахунок прогнозу.
- 16.** В яких ситуаціях виконується оперативне прогнозування:
- а) при паводках і аварійних скидах стічних вод;
 - б) при паводках та зменшенні або збільшенні витрат води;
 - в) при аварійних скидах стічних вод або їх загрозі;
 - г) при паводках і зміни витрат води та аварійному скиді стічних вод та загрозі цього скиду.
- 17.** За індексом забруднення всі води поділяються на:
- а) 5 класів;
 - б) 7 класів;
 - в) 6 класів;
 - г) 4 класи.

- 18.** Вкажіть групи методів довгострокового прогнозування змін хімічного складу та якості поверхневих вод:
- а)** аналітичні та евристичні;
 - б)** хімічні і фізичні;
 - в)** статистичні і методи, які базуються на формулі балансу хімічних речовин;
 - г)** гідрохімічні та статистичні.
- 19.** Інтервалом завчасності оперативного прогнозу може бути:
- а)** доба, декілька діб, місяць, сезон; **б)** декілька годин, доба, місяць;
 - в)** доба, тиждень, місяць; **г)** декілька діб, місяць, рік.
- 20.** Де розміщені основні етапи оперативного прогнозу якості води (в логічному порядку):
- а)** оцінка сучасного стану, постановка завдання, розрахунок прогнозу, вибір методів прогнозу, попередження про загрозу забруднення;
 - б)** постановка завдання, розрахунок прогнозу, вибір методів прогнозу, оцінка сучасного стану, попередження про загрозу забруднення;
 - в)** постановка завдання, оцінка сучасного стану, вибір методів прогнозу, розрахунок прогнозу, попередження про загрозу забруднення;
 - г)** попередження про загрозу забруднення, оцінка сучасного стану, постановка завдання, розрахунок прогнозу, вибір методів прогнозу.

Варіант № 7
Дати відповіді на тестові завдання

1. Мінералізація природних вод – це:
 - а) вміст органічних речовин і неорганічних речовин у воді;
 - б) вміст мінеральних речовин, визначених при хімічному аналізі;
 - в) вміст солей у воді;
 - г) вміст органічних речовин у воді.
2. До органолептичних показників якості води для рибогосподарських водойм відносять :
 - а) смак, запах, кольоровість;
 - б) смак, присмак, запах;
 - в) присмак, колір, мутність;
 - г) запах, присмак, колір.
3. В поверхневих водах вміст розчинного кисню коливається в межах:
 - а) 0 – 4 мг/дм³;
 - б) 0 – 9 мг/дм³;
 - в) 0 – 12 мг/дм³;
 - г) 0 – 14 мг/дм³
4. Жорсткість природної води буває:
 - а) карбонатна і некарбонатна;
 - б) карбонатна і тимчасова;
 - в) некарбонатна і постійна;
 - г) постійна і тимчасова.
5. Metали, що входять до складу природних вод називають важкими:
 - а) ті, що мають атомну масу вище 50 ат. одиниць;
 - б) ті, що мають високу густину;
 - в) ті, що мають високу токсичність;
 - г) ті, що мають велике поширення в природі.
6. Підвищений вміст нітритів у природних водах вказує на:
 - а) посилення процесів розкладання органічних речовин в умовах повільного окиснення;
 - б) послаблення процесів розкладання органічних речовин;
 - в) відсутність розкладу органічних речовин у водоймах;
 - г) процеси відновлення у водоймах.
7. Активний хлор у воді це показник, що:
 - а) лімітує шкідливість, загально санітарний;
 - б) не лімітує шкідливість води;
 - в) лімітує шкідливість, токсикологічний;
 - г) не лімітує шкідливість, органолептичний.
8. Вказати ГДК нафтопродуктів у водах для рибогосподарського призначення:
 - а) 0,3 мг/дм³;
 - б) 0,05 мг/дм³;
 - в) 0,1 мг/дм³;
 - г) 0,5 мг/дм³.
9. Прісні води мають мінералізацію речовин:
 - а) менше 0,2 г/дм³;
 - б) 0,5 – 1,0 г/дм³;
 - в) 0,2 – 0,5 г/дм³;
 - г) 1,0 – 3,0 г/дм³.

- 10.** Водневий показник (рН) води показує:
- а) вміст молекул води;
 - б) вміст іонів гідроксилу (ОН⁻);
 - в) вміст іонів водню (гідроксонію Н₃О⁺);
 - г) вміст вуглекислого газу.
- 11.** До загальних правових принципів водокористування відносять:
- а) економне та цільове використання; дотримання нормативів скидання і лімітів забору води; відшкодування збитків за порушення Водного кодексу України.
 - б) недопущення засмічення, забруднення і вичерпання вод; відшкодування збитків за порушення ВК; платність спеціального і безплатність загального водокористування.
 - в) економне та цільове використання; дотримання нормативів скидання і лімітів забору води; недопущення засмічення, забруднення і вичерпання вод; відшкодування збитків за порушення ВК; платність спеціального і безплатність загального водокористування; відшкодування збитків за порушення Водного кодексу України.
 - г) цільове використання води, дотримання нормативів скидання та лімітів забору води, платність спеціального і безплатність загального водокористування.
- 12.** Водокористувачі, що не мають власних водозабірних споруд і технічних пристроїв називаються:
- а) первинні; б) спеціальні; в) вторинні; г) загальні.
- 13.** Цільове призначення загального водокористування:
- а) купання, плавання на човнах, любительське та спортивне рибальство, водопій тварин, забір води без використання технічних засобів;
 - б) любительське та спортивне рибальство, водопій тварин, купання, плавання на човнах;
 - в) водопій тварин, забір води без використання технічних засобів, любительське та спортивне рибальство, водопій тварин;
 - г) любительське та спортивне рибальство, водопій тварин.
- 14.** При яких умовах допускається скидання стічних вод промисловими та іншими об'єктами:
- а) наявності нормативів ГДК забруднюючих речовин;
 - б) наявності встановлених нормативів скидання забруднюючих речовин (ГДС);
 - в) наявності нормативів ГДК та встановлених нормативів скидання забруднюючих речовин (ГДС);
 - г) наявності очисних споруд.

15. Для оцінки можливого використання води з водних об'єктів для потреб населення і галузей економіки встановлені:
- а) екологічний норматив якості води;
 - б) норматив екологічної безпеки водокористування;
 - в) норматив гранично допустимого скидання забруднюючих речовин;
 - г) норматив очищення зворотних вод.
16. З метою поетапного досягнення екологічного нормативу якості води водних об'єктів встановлений:
- а) норматив очищення зворотних вод,
 - б) екологічний норматив якості води;
 - в) норматив гранично допустимого скидання забруднюючих речовин;
 - г) норматив екологічної безпеки водокористування.
17. Речовина, що привноситься у водний об'єкт в результаті господарської діяльності має назву:
- а) розчинна;
 - б) нерозчинна;
 - в) забруднююча;
 - г) біогенна.
18. Гранично допустимий обсяг забору вод з водних об'єктів це:
- а) ліміт скиду;
 - б) ліміт дозволений;
 - в) ліміт витрати води;
 - г) ліміт забору води.
19. Гранично допустимий обсяг скидання забруднених речовин у поверхневі води, встановлений у дозволі на спеціальне водокористування:
- а) ліміт забору води;
 - б) ліміт скиду забруднюючих речовин;
 - в) ліміт утворення речовин, що потрапляють у стічні води;
 - г) ліміт засмічення вод.
20. Водний об'єкт, що використовується для рибогосподарських цілей має назву:
- а) рибогосподарський;
 - б) нерестилище;
 - в) сільськогосподарський;
 - г) водосховище.

Варіант № 8
Дати відповіді на тестові завдання

1. Для рибогосподарських водойм п'ятидобова потреба в кисні в літній період повинна не перевищувати :
 - а) 1 мг O_2 /дм³;
 - б) 1,5 мг O_2 /дм³;
 - в) 2 мг O_2 /дм³;
 - г) 2,5 мг O_2 /дм³.
2. Які важкі метали входять до програми спостережень:
 - а) Cd, Co, Zn, Bi;
 - б) Pb, Hg, Cd, As;
 - в) Zn, As, Se, Sb;
 - г) Cu, Zn, Ni, Cd.
3. Для водойм рибогосподарського користування наявність сірководню і сульфідів:
 - а) допустима;
 - б) не допустима;
 - в) допустима до концентрації ГДК;
 - г) повинні бути.
4. При концентрації 5-15 мг/дм³ ПАР у риб викликають наступні зміни:
 - а) м'ясо набуває неприємного запаху;
 - б) порушується репродуктивна функція;
 - в) втрачається слизовий покрив і виникає кровотеча зябер;
 - г) порушується структура гемоглобіну.
5. Підвищена кількість аміаку у воді свідчить про такі природні процеси у водоймі:
 - а) відмирання водних організмів;
 - б) посилення процесів окиснення у водоймі;
 - в) вимивання аміаку із мінералів;
 - г) переважання процесів відновлення у воді.
6. Мінералізація природних вод залежить від:
 - а) вмісту неорганічних речовин у воді;
 - б) вмісту мінеральних речовин, визначених при хімічному аналізі;
 - в) вмісту солей у воді;
 - г) вмісту органічних речовин та неорганічних речовин у воді.
7. Органолептичні показники якості води для рибогосподарських водойм :
 - а) повинні надавати смак, запах і колір риби;
 - б) не повинні надавати присмаку, запаху і кольору риби;
 - в) речовини, що змінюють смак води;
 - г) речовини, що змінюють запах води.
8. На швидкість процесів самоочищення впливають ті речовини, які:
 - а) впливають на загально санітарний стан водойми;
 - б) мають токсичну дію на живі організми;
 - в) змінюють органолептичні властивості вод;
 - г) вимиваються із ґрунтів.

9. Методи очистки стічних вод здійснюються поділяються на:
- а) ті, що здійснюються на спеціальних спорудах чи установках;
 - б) ті, що здійснюються на штучних спорудах і в природних умовах;
 - в) ті, що здійснюються на полях зрошення і біологічних ставках;
 - г) ті, що проводять на полях фільтрації і на очисних станціях.
10. Metalli, що входять до складу природних вод відносять до мікроелементів:
- а) ті, що мають малу атомну масу;
 - б) ті, що мають невисокі концентрації у воді;
 - в) ті, що мають високу токсичність;
 - г) ті, що мають невелике поширення в природі.
11. Вкажіть рівні загальнодержавної служби спостереження і контролю стану навколишнього середовища :
- а) станції спостережень, територіальні і регіональні центри, Гідрометцентр та інші вищі центри;
 - б) створи, станції спостережень, регіональні центри;
 - в) пункти спостережень, станції спостережень, Гідрометцентр;
 - г) створи, станції спостережень, регіональні центри.
12. Умовний переріз водойми або водотоку, в якому виконується комплекс робіт для одержання даних про якість води називається:
- а) пунктом спостережень;
 - б) створом;
 - в) станцією спостережень;
 - г) точкою спостережень.
13. Скільки створів встановлюють для спостережень на водоймі:
- а) два;
 - б) три;
 - в) один;
 - г) чотири.
14. Повна обов'язкова програма спостережень за якістю води проводиться за такими групами показників:
- а) хімічними, фізичними, біологічними;
 - б) гідрохімічними, гідрологічними, гідробіологічними;
 - в) санітарними, токсикологічними, хімічними;
 - г) гідрологічними, гідробіологічними.
15. Розмістіть в певному порядку наступні етапи оперативного прогнозування: 1, 2, 3, 4, 5
- а) підготовка попередження про загрозу забруднення;
 - б) постановка завдання;
 - в) вибір методів прогнозування;
 - г) оцінка сучасного стану;
 - д) розрахунок прогнозу.
16. Вкажіть принципи відбору водних об'єктів для прогнозних розрахунків:
- а) необхідний і попереджувальний;
 - б) вимушений і об'єктивно-пошуковий;
 - в) пошуковий і об'єктивний;
 - г) вимушений і необхідний.

17. Вода вважається забрудненою, якщо сума відношень концентрацій речовин з однаковою лімітуючою ознакою шкідливості до ГДК дорівнює:
- а) менше одиниці;
 - б) більше одиниці;
 - в) дорівнює одиниці;
 - г) менше ста.
18. Вкажіть групи методів довгострокового прогнозування змін хімічного складу та якості поверхневих вод:
- а) аналітичні та евристичні;
 - б) хімічні і фізичні;
 - в) статистичні і методи, які базуються на формулі балансу хімічних речовин;
 - г) гідрохімічні та статистичні.
19. Інтервалом завчасності оперативного прогнозу може бути:
- а) доба, декілька діб, місяць, сезон;
 - б) декілька годин, доба, місяць;
 - в) доба, тиждень, місяць;
 - г) декілька діб, місяць, рік.
20. Довгострокове прогнозування хімічного складу води включає в себе такі етапи:
- а) аналіз сучасного стану якості поверхневих вод, прогноз концентрації речовин у водоймах, прогноз надходження забруднюючих речовин у водні об'єкти від різних галузей народного господарства;
 - б) встановлення витрати води для річок і об'єму для озер, прогноз надходження забруднюючих речовин, видача рекомендацій для раціонального використання й охорони вод;
 - в) аналіз сучасного стану якості поверхневих вод, встановлення витрати води для річок і об'єму для озер, прогноз надходження забруднюючих речовин у водні об'єкти від різних галузей народного господарства, прогноз концентрації речовин у водоймах, видача рекомендацій для раціонального використання й охорони вод;
 - г) аналіз сучасного стану якості поверхневих вод, встановлення витрати води для річок і об'єму для озер, прогноз надходження забруднюючих речовин у водні об'єкти від різних галузей народного господарства, прогноз концентрації речовин у водоймах.

Варіант № 9
Дати відповіді на тестові завдання

1. Підвищений вміст нітратів у природних водах викликаний:
 - а) посиленням процесів мінералізації органічних речовин;
 - б) послаблення процесів розкладання органічних речовин;
 - в) життєдіяльністю азотфіксуючих бактерій;
 - г) процесом денітрифікації при недостатчі кисню.
2. Амоніак у воді та йони амонію це показник, що :
 - а) лімітує шкідливість, токсикологічний;
 - б) лімітує шкідливість води санітарно-токсикологічний;
 - в) лімітує шкідливість, загальносанітарний;
 - г) не лімітує шкідливість, органолептичний.
3. Вказати ГДК фенолів у водах для рибогосподарського призначення:
 - а) 0,2 мг/дм³;
 - б) 0,05 мг/дм³;
 - в) 0,1 мг/дм³;
 - г) 0,001 мг/дм³.
4. Прісні води мають мінералізацію речовин:
 - а) менше 200 мг/дм³;
 - б) 500 – 1000 мг/дм³;
 - в) 200 – 500 мг/дм³;
 - г) до 1000 мг/дм³.
5. Водневий показник (рН) води визначають:
 - а) за допомогою індикаторів;
 - б) за допомогою хімічних реакцій ;
 - в) за допомогою потенціометра або індикаторів;
 - г) за допомогою фотоколориметра.
6. Розчинність кисню у воді складає:
 - а) 0 – 2 мг/дм³;
 - б) 0 - 4 мг/дм³;
 - в) 0 - 6 мг/дм³;
 - г) 0 -14 мг/дм³.
7. Гранично допустима концентрація загального Феруму у воді:
 - а) 3 мг/дм³;
 - б) 0,3 мг/дм³;
 - в) 0,5 мг/дм³;
 - г) 1 мг/дм³.
8. Для водойм рибогосподарського користування наявність сірководню і сульфідів:
 - а) лімітуючий показник шкідливості органолептичний;
 - б) лімітуючий показник шкідливості санітарний;
 - в) лімітуючий показник шкідливості токсичний;
 - г) лімітуючий показник шкідливості санітарно-токсикологічний.
9. П'ятидобова потреба води в кисні (при 20°C) для рибогосподарських водойм не повинна переважати:
 - а) 1 мг/дм³;
 - б) 2 мг/дм³;
 - в) 2,5 мг/дм³;
 - г) 3 мг/дм³.
10. Підвищена кількість аміаку у воді свідчить про такі природні процеси у водоймі:
 - а) відмирання водних організмів в анаеробних умовах;
 - б) посилення процесів окиснення у водоймі в аеробних умовах;
 - в) поступання аміаку при вулканічній діяльності;
 - г) розчинення ґрунтових солей.

11. Водокористувачі поділяються на:
- а) первинні;
 - б) вторинні;
 - в) первинні і вторинні;
 - г) загальні і спеціальні.
12. Водокористувачі, що мають власні водозабірні споруди і технічні пристрої називаються:
- а) вторинні,
 - б) первинні;
 - в) загальні;
 - г) спеціальні.
13. На підставі виникнення права *загальне* водокористування:
- а) здійснюється безкоштовно, без закріплення водного об'єкту за окремими особами та без надання відповідного дозволу;
 - б) здійснюється за плату, з закріпленням водного об'єкту за певними особами, з наданням відповідного дозволу;
 - в) здійснюється безкоштовно, з закріпленням водного об'єкту за певними особами, з наданням відповідного дозволу;
 - г) з наданням відповідного дозволу, без закріплення водного об'єкту за окремими особами та без надання відповідного дозволу;
14. Цільове призначення *спеціального* водокористування :
- а) різноманітне задоволення потреб населення;
 - б) господарчо-побутове, лікувально-оздоровче;
 - в) сільськогосподарське, промислове, транспортне;
 - г) енергетичне, рибогосподарське.
15. Для оцінки екологічного благополуччя водних об'єктів та встановлення комплексу водоохоронних заходів встановлений :
- а) екологічний норматив якості води;
 - б) норматив гранично допустимого скидання забруднюючих речовин;
 - в) норматив екологічної безпеки водокористування;
 - г) норматив очищення зворотних вод.
16. Встановлений рівень концентрацій у воді, вище якого вода вважається непридатною до використання називається:
- а) ГДК – гранично допустима концентрація речовини;
 - б) ГДС – гранично допустиме скидання забруднюючих речовин;
 - в) норматив екологічної безпеки;
 - г) екологічний норматив якості води.
17. Маса речовини у зворотних водах, що є максимальною для відведення за встановленим режимом даного пункту водного об'єкту за одиницю часу:
- а) ГДК – гранично допустима концентрація речовини;
 - б) екологічний норматив якості води;
 - в) ГДС – гранично допустиме скидання забруднюючих речовин;
 - г) норматив екологічної безпеки.

- 18.** Привнесення у водні об'єкти сторонніх предметів і матеріалів, що шкідливо впливають на стан вод називається:
- а)** забрудненням;
 - б)** засміченням;
 - в)** лімітуванням;
 - г)** скиданням.
- 19.** Рибництво – це:
- а)** вилов риби у водних об'єктах;
 - б)** штучне розведення і відтворення риби та інших водних живих ресурсів;
 - в)** розведення водних організмів;
 - г)** вилов риби та її переробка.
- 20.** В якому році створена в Україні Загальнодержавна служба спостережень і контролю стану навколишнього середовища (ЗДССК):
- а)** 1992 р.
 - б)** 1982 р.
 - в)** 1972 р.
 - г)** 1999 р.

Варіант № 10
Дати відповіді на тестові завдання

1. Прісною водою називають ту, що містить:
а) до 5% розчинних речовин; б) 5% і більше розчинних речовин;
в) до 0,1 % розчинних речовин; г) не містить розчинних речовин.
2. До складу природної води входять речовини у виді:
а) дрібних частинок;
б) істинних або колоїдних розчинів;
в) розчинених газів;
г) зависей, колоїдів або істинних розчинів.
3. Вода для рибогосподарських водойм нормується за такою кількістю показників складу і властивостей:
а) 7 показниками; б) 6 показниками;
в) 5 показниками; г) 8 показниками.
4. Інтенсивність запаху визначається в:
а) градусах; б) балах;
в) міліграмах; г) певних відчуттях.
5. Якісним реагентом на наявність іонів хлору у воді є:
а) хромат калію; б) нітрат срібла;
в) тіосульфат натрію; г) реактив Грісса.
6. Токсична дія нітратів на живі організми полягає в:
а) зменшенні кількості кисню в організмі;
б) утворенні канцерогенних речовин;
в) порушенні обмінних процесів;
г) викликають сильні отруєння.
7. Головним джерелом сполук Феруму у поверхневих водах є:
а) розчинення ґрунтових солей;
б) процеси хімічного вивітрювання гірських порід;
в) перенесення вітром частинок ґрунту;
г) взаємодія води з трубопроводами.
8. Купрум у поверхневій воді потрапляє в результаті:
а) вимивання гірських порід;
б) розчинення ґрунтових солей;
в) господарської діяльності людини;
г) життєдіяльності живих організмів.
9. Гранично допустима концентрація нафти у воді рибогосподарських водойм:
а) 0,3 мг/дм³; б) 0,5 мг/дм³; в) 0,05 мг/дм³; г) 0,01 мг/дм³.
10. Наявність вільного хлору у воді для рибогосподарських водойм:
а) 1 мг/дм³; б) не допустима;
в) може бути в будь-якій концентрації; г) немає обмежень.

11. Де друкується інформація про стан водних об'єктів в державі:
- а) наукових журналах;
 - б) кадастрових виданнях;
 - в) урядових вісниках;
 - г) газетах.
12. Місце на водоймі, в якому проводять комплекс робіт для одержання даних про якість води називається:
- а) створом;
 - б) станцією дослідження;
 - в) пунктом спостереження;
 - г) гідрологічним пунктом.
13. На скільки категорій поділяються всі пункти спостережень за якістю води:
- а) дві;
 - б) три;
 - в) чотири;
 - г) п'ять.
14. Виявлення і прогноз незадовільного стану якості води при зміні гідрометеорологічних умов і аварійних скидах стічних вод це завдання:
- а) оперативного прогнозу;
 - б) довгострокового прогнозу;
 - в) короткочасного прогнозу;
 - г) аварійного прогнозу.
15. На який максимальний період оперативний прогноз дає представлення про зміну характеристик якості води:
- а) до місяця;
 - б) до трьох місяців;
 - в) до декількох діб;
 - г) до однієї доби.
16. В яких ситуація виконується оперативне прогнозування:
- а) при паводках і аварійних скидах стічних вод;
 - б) при паводках та зменшенні або збільшенні витрат води;
 - в) при аварійних скидах стічних вод або їх загрозі;
 - г) при паводках і зміні витрат води та аварійному скиді стічних вод та загрозі цього скиду.
17. За індексом забруднення всі води поділяються на:
- а) 5 класів;
 - б) 7 класів;
 - в) 6 класів;
 - г) 4 класи.
18. Еколого-економічні ризики визначаються як:
- а) ризики економічних втрат внаслідок погіршення стану навколишнього середовища;
 - б) ризики економічних втрат при будь-якій зміні довкілля;
 - в) ризики економічних збитків чи втрат при погіршенні стану чи якості довкілля;
 - г) ризики грошових втрат при зміні в середовищі.
19. Завданням оперативного прогнозування є:
- а) виявлення і прогноз незадовільного стану якості води при зміні гідрометеорологічних умов;
 - б) виявлення і прогноз незадовільного стану якості води при аварійних скидах стічних вод;
 - в) виявлення і прогноз незадовільного стану якості води при зміні гідрометеорологічних умов та при аварійних скидах стічних вод;
 - г) виявлення і прогноз незадовільного стану якості води при систематичному скиді стічних вод.

20. Основними етапами оперативного прогнозу якості води є (розмістіть етапи в логічному порядку):

- а)** оцінка сучасного стану, постановка завдання, розрахунок прогнозу, вибір методів прогнозу, попередження про загрозу забруднення;
- б)** постановка завдання, розрахунок прогнозу, вибір методів прогнозу, оцінка сучасного стану, попередження про загрозу забруднення;
- в)** постановка завдання, оцінка сучасного стану, вибір методів прогнозу, розрахунок прогнозу, попередження про загрозу забруднення;
- г)** попередження про загрозу забруднення, оцінка сучасного стану, постановка завдання, розрахунок прогнозу, вибір методів прогнозу.

При виконанні розрахункових завдань з практичного модуля ЗМ-П2 студентам слід детально ознайомитися з методикою розрахунків величини збитків за наднормативний скид забруднених вод у водні об'єкти або аварійний скид. А також розрахунки визначення забруднення водного потоку стічними водами, визначення навантаження забруднювальними речовинами протягом року.

Наводимо приклади розв'язування розрахункових завдань.

Завдання 1 Величина збитків за наднормативний скид забруднених вод у поверхневі водні об'єкти, визначається за формулою:

$$Зб_{\text{инс}} = V \cdot T \cdot (C_{\text{сф}} - C_{\text{д}}) \cdot \sum_{i=1}^n (0,003 \cdot AI \cdot n) \cdot B \cdot 10^{-3} \quad (1)$$

де V – витрати зворотних вод, м³/год;

T – тривалість наднормативного скиду, год;

$C_{\text{сф}}$ – середня фактична концентрація забруднюючої речовини;

$C_{\text{д}}$ – допустима концентрація забруднюючої речовини, г/м³;

$0,003$ – базова ставка відшкодування збитків в частках неоподаткованого мінімуму доходів громадян (НМД) за кілограм, грн/кг;

AI – показник відносної небезпечності речовин, визначається із співвідношення $1/C_{\text{ГДК}}$.

ГДК визначається згідно із СанПіН 4630-88 або Узагальненим переліком ГДК шкідливих речовин для водойм рибогосподарського використання. Якщо ГДК не встановлено, то $AI = 100$; якщо ГДК – «відсутність», то $AI = 100\ 000$; для завислих речовин $AI = 0,3$; для підприємств, що експлуатують комунальні системи каналізації - $AI = 0,1$;

n – величина НМД в національній валюті (на сьогодні в Україні становить 17 гр);

B – коефіцієнт, що враховує категорію водного об'єкта (значення його наведені в табл. 3;

10^{-3} – коефіцієнт, що враховує розмірність величин.

Таблиця 3 – *Значення коефіцієнта, що враховує категорію водного об'єкта*

<i>Категорія водного об'єкту</i>	<i>Значення коефіцієнта</i>
Морські та поверхневі водні об'єкти комунально-побутового водокористування	1,0
Поверхневі водні об'єкти господарсько-питного водокористування	1,4
Поверхневі та морські водні об'єкти рибогосподарського водокористування:	
І категорії	1,6
II категорії	2,0

Величина *збитків за аварійний скид забруднених вод у поверхневі водні об'єкти* визначається за формулою:

$$Зб_{\text{нuc}} = V \cdot T \cdot C_{\text{сф}} \cdot \sum_{i=1}^n (0,003 \cdot AI \cdot n) \cdot B \cdot 10^{-3} \quad (2)$$

У формулі (2) застосована таж система позначень, що і в попередній формулі. По суті, формули (1) і (2) відрізняються лише врахуванням у першій формулі допустимої концентрації забруднюючої речовини.

Для виконання завдання 1 слід скористатись формулами (1) і поясненнями до неї, що наведені в тексті теоретичних положень. Після виконання завдання слід обов'язково проаналізувати результати розрахунків і зробити висновок.

Методика розрахунку збитків за аварійний скид аналогічна, як у попередньому завданні, але використати слід формулу (2). Зробіть висновок про те, наскільки суттєво відрізняється розмір збитків при надлімітному та аварійному скидах забруднюючих речовин.

Завдання 2. Визначення абсолютного показника загального навантаження, показника підвищення забруднення над нормою, показника відносного навантаження потоку забруднюючою речовиною.

Приклад розрахунку:

В річку Зубра в районі с. Димівка здійснюється викид стічних вод з постійними витратами $Q_{\text{ст.}} = \text{const} = 0,1 \cdot Q_0$. Концентрація забруднюючої речовини в стічних водах прийнята $S_{\text{ст}} = 100 \text{ мг/дм}^3$, а концентрація цієї ж речовини у воді річки $S_p = 0$, при ГДК = 10 мг/дм^3 . Норма стоку біля с. Димівка $Q_0 = 1,24 \text{ м}^3/\text{с}$.

Необхідно визначити: 1) Величину абсолютного показника загального навантаження (S_n) за заданими забезпеченими витратами води в річці; 2) показник підвищення забруднення над нормою $P_{\text{заг}}$; 3) показник підвищення забруднення відносно норми $P_{\text{чист}}$; 4) показник відносного навантаження потоку забруднюючою речовиною при розрахунковій витраті 95%-ого забезпечення.

Розв'язання

1. Для визначення витрат забезпеченістю $P = 8, 20, 50, 75, 90, 95\%$ для річки Зубра в створі с. Димівка будуємо узагальнену криву тривалості добової витрати та з неї знімаємо необхідні значення витрат (рис. 1)

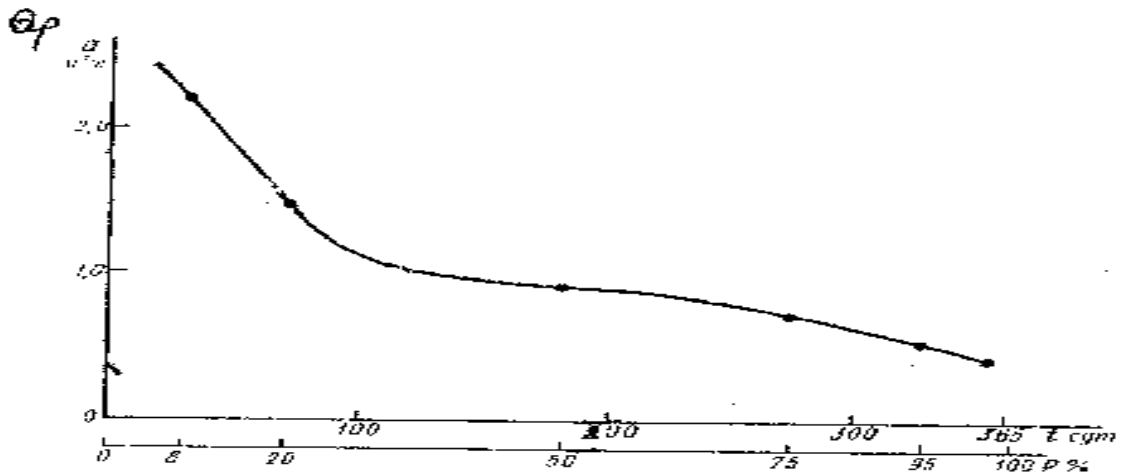


Рис. 1 – Крива тривалості добової витрати води в річці

Абсолютний показник загального навантаження потоку (S_{Π}) обчислюється для всіх заданих витрат води за формулою:

$$S_{\Pi} = \frac{S_{ст} \cdot Q_{ст}}{Q_p + Q_{ст}}$$

Одержані значення заносимо в табл. 5.

Таблиця – 5.

Q_p , м ³ /с	P , %	$Q_{ст}$, м ³ /с	$S_{ст}$, мг/дм ³	$Q_p + Q_{ст}$, м ³ /с	$Q_{ст} \cdot S_{ст}$	S_{Π} , мг/дм ³	PS_{Π} , %
2,20	8	0,12	100	2,32	12	5,17	92
1,42	20	0,12	100	1,54	12	7,79	80
0,91	50	0,12	100	1,03	12	11,7	50
0,72	75	0,12	100	0,84	12	14,3	25
0,54	90	0,12	100	0,66	12	18,2	10
0,45	95	0,12	100	0,57	12	21,1	5

Для обчислення показника підвищення забруднення над нормою ($P_{заг}$) будується крива забезпеченості середньої концентрації (S_{Π}) за даними табл. 5 (рис. 2).

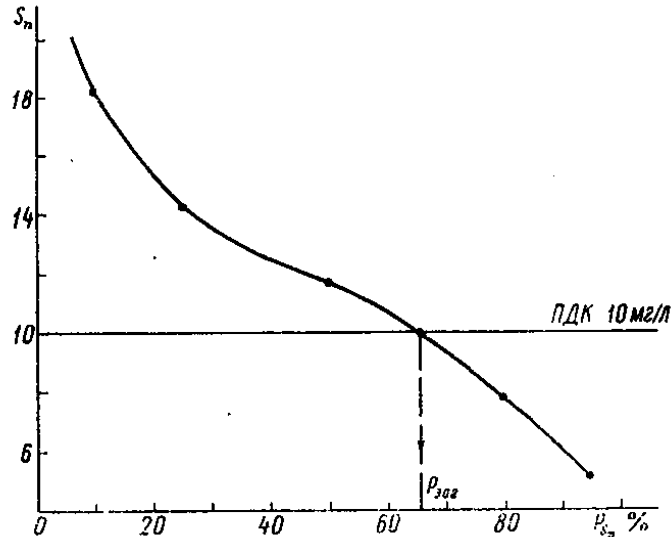


Рис. 2 – Крива забезпеченості середньої концентрації

На графіку (рис. 2) проводиться пряма, що відповідає ГДК вибраної лімітуючої речовини (в даному випадку ГДК_{умов} = 10 мг/дм³). З точки перетину цієї прямої з лінією графіку $S_n(P)$ опускається перпендикуляр на абсцису і знаходиться значення $P_{заг} = 65,5\%$, що складає 239 днів:

$$P_{заг.дн} = \frac{65,5 \cdot 365}{100} = 239 \text{ днів.}$$

Це означає, що при викиді в дану річку стічних вод в об'ємі 0,12 м³/с (постійно на протязі року) вода в річці протягом 239 днів буде забрудненою, тобто концентрація лімітуючої забруднюючої речовини в цей час буде вища гранично допустимої.

2. Показник перевищення забруднення відносно норми $P_{чист}$ знаходимо за формулою:

$$P_{чист} = (100 - P_{заг})\% = 100 - 65,5 = 34,5\%,$$

що складає 126 днів ($P_{чист.дн} = \frac{34,5 \cdot 365}{100} = 126$), це означає, що на протязі

126 днів вода в річці буде чистою.

3. Показник відносного навантаження потоку забруднюючою речовиною, знаходимо за формулою:

$$\varphi' = \frac{(S_{ст} - ГДК) \cdot Q_{ст}}{(ГДК - S_p) \cdot Q_p} = \frac{(100 - 10) \cdot 1,24 \cdot 0,1}{(10 - 0) \cdot 0,45} = 2,4$$

Це значення значно більше одиниці і вказує на те, що при використанні води в річці забезпеченістю 95% та при скиді промислових вод об'ємом 0,12 м³/с вода не буде відповідати нормативним вимогам – вона забруднена вище норми.

Після ознайомлення з прикладами розв'язування завдань виконати практичну частину контрольної роботи. Виконати завдання практичних модулів відповідно свого варіанту. Практичний модуль №2 складається із 20 тестових питань, а практичний модуль № 4 із двох розрахункових задач, які згруповані по варіантам. Варіанти вказані в самих завданнях.

Розв'язати розрахункові задачі

Варіант № 1

Розв'язати наступні задачі:

1. Зробити обчислення розміру збитків за наднормативний та аварійний викид забруднених стічних вод в поверхневий водний об'єкт за даними: $V = 183 \text{ м}^3/\text{год}$, $T = 30 \text{ год.}$; фактична концентрація $C_{\text{ф}} = 0,0074 \text{ мг/дм}^3$; допустима концентрація $C_{\text{д}} = 0,0012 \text{ мг/дм}^3$, забруднююча речовина молібден (*Mo*), водний об'єкт має коефіцієнт 1,6 (об'єкт рибогосподарського водокористування).
2. Обчислити абсолютний показник навантаження водойми ($S_{\text{п}}$), показник перевищення забруднення понад норми $P_{\text{забр.}}$, показник не перевищення забрудненості відносно норми $P_{\text{чист.}}$, показник відносного навантаження потоку забруднюючою речовиною, якщо викид стічних вод з постійним розходом $Q_{\text{ст}} = 0,1 Q_0$, концентрація забруднюючої речовини в стічних водах $S_{\text{ст}} = 200 \text{ мг/дм}^3$, ГДК = 10 мг/дм^3 , норма стоку $Q_0 = 1,36 \text{ м}^3/\text{с}$.

Варіант № 2

Розв'язати наступні задачі:

1. Зробити обчислення розміру збитків за наднормативний та аварійний викид забруднених стічних вод в поверхневий водний об'єкт за даними: $V = 126 \text{ м}^3/\text{год}$, $T = 21 \text{ год.}$; фактична концентрація $C_{\text{ф}} = 0,086 \text{ мг/дм}^3$; допустима концентрація $C_{\text{д}} = 0,04 \text{ мг/дм}^3$, забруднююча речовина алюміній (*Al*), водний об'єкт має коефіцієнт 1,6 (об'єкт рибогосподарського водокористування).
2. Обчислити абсолютний показник навантаження водойми ($S_{\text{п}}$), показник перевищення забруднення понад норми $P_{\text{забр.}}$, показник не перевищення забрудненості відносно норми $P_{\text{чист.}}$, показник відносного навантаження потоку забруднюючою речовиною, якщо викид стічних вод з постійними витратами $Q_{\text{ст}} = 0,1 Q_0$, концентрація забруднюючої речовини в стічних водах $S_{\text{ст}} = 110 \text{ мг/дм}^3$, ГДК = 25 мг/дм^3 , норма стоку $Q_0 = 1,21 \text{ м}^3/\text{с}$.

Варіант № 3

Розв'язати наступні задачі:

1. Зробити обчислення розміру збитків за наднормативний та аварійний викид забруднених стічних вод в поверхневий водний об'єкт за даними: $V = 123 \text{ м}^3/\text{год}$, $T = 6 \text{ год.}$; фактична концентрація $C_{\text{ф}} = 0,004 \text{ мг/дм}^3$; допустима концентрація $C_{\text{д}} = 0,001 \text{ мг/дм}^3$, забруднююча речовина ванадій (V), водний об'єкт має коефіцієнт 2,0 (об'єкт рибогосподарського водокористування).
2. Обчислити абсолютний показник навантаження водойми ($S_{\text{п}}$), показник перевищення забруднення понад норми $P_{\text{забр.}}$, показник не перевищення забрудненості відносно норми $P_{\text{чист.}}$, показник відносного навантаження потоку забруднюючою речовиною, якщо викид стічних вод з постійним розходом $Q_{\text{ст}} = 0,12 Q_0$, концентрація забруднюючої речовини в стічних водах $S_{\text{ст}} = 120 \text{ мг/дм}^3$, ГДК = 30 мг/дм^3 , норма стоку $Q_0 = 1,22 \text{ м}^3/\text{с}$.

Варіант № 4

Розв'язати наступні задачі:

1. Зробити обчислення розміру збитків за наднормативний та аварійний викид забруднених стічних вод в поверхневий водний об'єкт за даними: $V = 125 \text{ м}^3/\text{год}$, $T = 8 \text{ год.}$; фактична концентрація $C_{\text{ф}} = 0,245 \text{ мг/дм}^3$; допустима концентрація $C_{\text{д}} = 0,1 \text{ г/дм}^3$, забруднююча речовина Ферум водний об'єкт має коефіцієнт 1,6 (об'єкт рибогосподарського водокористування).
2. Обчислити абсолютний показник навантаження водойми ($S_{\text{п}}$), показник перевищення забруднення понад норми $P_{\text{забр.}}$, показник не перевищення забрудненості відносно норми $P_{\text{чист.}}$, показник відносного навантаження потоку забруднюючою речовиною, якщо викид стічних вод з постійним розходом $Q_{\text{ст}} = 0,12 Q_0$, концентрація забруднюючої речовини в стічних водах $S_{\text{ст}} = 130 \text{ мг/дм}^3$, ГДК = 30 мг/дм^3 , норма стоку $Q_0 = 1,23 \text{ м}^3/\text{с}$.

Варіант № 5

Розв'язати наступні задачі:

1. Зробити обчислення розміру збитків за наднормативний та аварійний викид забруднених стічних вод в поверхневий водний об'єкт за даними: $V = 158 \text{ м}^3/\text{год}$, $T = 20 \text{ год.}$; фактична концентрація $C_{\text{ф}} = 0,021 \text{ мг/дм}^3$; допустима концентрація $C_{\text{д}} = 0,005 \text{ мг/дм}^3$, забруднююча речовина кадмій (Cd), водний об'єкт має коефіцієнт 1,6 (об'єкт рибогосподарського водокористування).

2. Обчислити абсолютний показник навантаження водою (S_n), показник перевищення забруднення понад норми $P_{\text{забр.}}$, показник не перевищення забрудненості відносно норми $P_{\text{чист.}}$, показник відносного навантаження потоку забруднюючою речовиною, якщо викид стічних вод з постійним розходом $Q_{\text{ст}} = 0,13 Q_0$, концентрація забруднюючої речовини в стічних водах $S_{\text{ст}} = 140 \text{ мг/дм}^3$, ГДК = 40 мг/дм^3 , норма стоку $Q_0 = 1,24 \text{ м}^3/\text{с}$.

Варіант № 6

Розв'язати наступні задачі:

1. Зробити обчислення розміру збитків за наднормативний та аварійний викид забруднених стічних вод в поверхневий водний об'єкт за даними: $V = 123 \text{ м}^3/\text{год}$, $T = 11 \text{ год}$; фактична концентрація $C_{\text{ф}} = 0,069 \text{ г/дм}^3$; допустима концентрація $C_{\text{д}} = 0,01 \text{ дм}^3$, забруднююча речовина кобальт (Co) водний об'єкт має коефіцієнт 2,0 (об'єкт рибогосподарського водокористування).
2. Обчислити абсолютний показник навантаження водою (S_n), показник перевищення забруднення понад норми $P_{\text{забр.}}$, показник не перевищення забрудненості відносно норми $P_{\text{чист.}}$, показник відносного навантаження потоку забруднюючою речовиною, якщо викид стічних вод з постійним розходом $Q_{\text{ст}} = 0,13Q_0$, концентрація забруднюючої речовини в стічних водах $S_{\text{ст}} = 150 \text{ г/дм}^3$, ГДК = 45 г/дм^3 , норма стоку $Q_0 = 1,25 \text{ /с}$.

Варіант № 7

Розв'язати наступні задачі:

1. Зробити обчислення розміру збитків за наднормативний та аварійний викид забруднених стічних вод в поверхневий водний об'єкт за даними: $V = 126 \text{ м}^3/\text{год}$, $T = 17 \text{ год.}$; фактична концентрація $C_{\text{ф}} = 0,038 \text{ мг/дм}^3$; допустима концентрація $C_{\text{д}} = 0,01 \text{ мг/дм}^3$, забруднююча речовина марганець (Mn), водний об'єкт має коефіцієнт 2,0 (об'єкт рибогосподарського водокористування).
2. Обчислити абсолютний показник навантаження водою (S_n), показник перевищення забруднення понад норми $P_{\text{забр.}}$, показник не перевищення забрудненості відносно норми $P_{\text{чист.}}$, показник відносного навантаження потоку забруднюючою речовиною, якщо викид стічних вод з постійним розходом $Q_{\text{ст}} = 0,14 Q_0$, концентрація забруднюючої речовини в стічних водах $S_{\text{ст}} = 160 \text{ мг/дм}^3$, ГДК = 45 мг/дм^3 , норма стоку $Q_0 = 1,26 \text{ м}^3/\text{с}$.

Варіант № 8

Розв'язати наступні задачі:

1. Зробити обчислення розміру збитків за наднормативний та аварійний викид забруднених стічних вод в поверхневий водний об'єкт за даними: $V = 121 \text{ м}^3/\text{год}$, $T = 48 \text{ год.}$; фактична концентрація $C_{\text{ф}} = 0,178 \text{ мг/дм}^3$; допустима концентрація $C_{\text{д}} = 0,05 \text{ мг/дм}^3$, забруднююча речовина Арсен (As), водний об'єкт має коефіцієнт 1,6 (об'єкт рибогосподарського водокористування).
2. Обчислити абсолютний показник навантаження водойми ($S_{\text{п}}$), показник перевищення забруднення понад норми $P_{\text{забр.}}$, показник не перевищення забрудненості відносно норми $P_{\text{чист.}}$, показник відносного навантаження потоку забруднюючою речовиною, якщо викид стічних вод з постійним розходом $Q_{\text{ст}} = 0,14 Q_0$, концентрація забруднюючої речовини в стічних водах $S_{\text{ст}} = 170 \text{ мг/дм}^3$, ГДК = 45 мг/дм^3 , норма стоку $Q_0 = 1,27 \text{ м}^3/\text{с}$.

Варіант № 9

Розв'язати наступні задачі:

1. Зробити обчислення розміру збитків за наднормативний та аварійний викид забруднених стічних вод в поверхневий водний об'єкт за даними: $V = 125 \text{ м}^3/\text{год}$, $T = 21 \text{ год.}$; фактична концентрація $C_{\text{ф}} = 0,008 \text{ мг/дм}^3$; допустима концентрація $C_{\text{д}} = 0,001 \text{ мг/дм}^3$, забруднююча речовина Купрум (Cu), водний об'єкт має коефіцієнт 2,0 (об'єкт рибогосподарського водокористування).
2. Обчислити абсолютний показник навантаження водойми ($S_{\text{п}}$), показник перевищення забруднення понад норми $P_{\text{забр.}}$, показник не перевищення забрудненості відносно норми $P_{\text{чист.}}$, показник відносного навантаження потоку забруднюючою речовиною, якщо викид стічних вод з постійним розходом $Q_{\text{ст}} = 0,15 Q_0$, концентрація забруднюючої речовини в стічних водах $S_{\text{ст}} = 190 \text{ мг/дм}^3$, ГДК = 35 мг/л , норма стоку $Q_0 = 1,29 \text{ м}^3/\text{с}$.

Варіант № 10

Розв'язати наступні задачі:

1. Зробити обчислення розміру збитків за наднормативний та аварійний викид забруднених стічних вод в поверхневий водний об'єкт за даними: $V = 179 \text{ м}^3/\text{год}$, $T = 16 \text{ год.}$; фактична концентрація $C_{\text{ф}} = 0,0068 \text{ мг/дм}^3$; допустима концентрація $C_{\text{д}} = 0,0012 \text{ мг/дм}^3$, забруднююча речовина молібден (Mo), водний об'єкт має коефіцієнт 1,6 (об'єкт рибогосподарського водокористування).

2. Обчислити абсолютний показник навантаження водойми (S_p), показник перевищення забруднення понад норми $P_{\text{забр.}}$, показник не перевищення забрудненості відносно норми $P_{\text{чист.}}$, показник відносного навантаження потоку забруднюючою речовиною, якщо викид стічних вод з постійним розходом $Q_{\text{ст}} = 0,15 Q_0$, концентрація забруднюючої речовини в стічних водах $S_{\text{ст}} = 180 \text{ мг/дм}^3$, ГДК = 30 мг/л, норма стоку $Q_0 = 1,28 \text{ м}^3/\text{с}$.

Виконуючи завдання модулю №4, записувати розв'язання, підтверджуючи графіками, розрахунками, в кінці задачі записати повну відповідь.

ДОДАТКИ

Таблиця 1 – Класифікація вод за іонним складом

<i>Клас</i>	Гідрокарбонатні (С)									Сульфатні (S)									Хлоридні (Cl)								
	Ca			Mg			Na			Ca			Mg			Na			Ca			Mg			Na		
<i>Тип</i>	II	II	III	II	II	III	II	II	III	II	III	IV	II	III	IV	I	III	III	II	III	IV	II	III	IV	I	II	III

70

Таблиця 2 – Оцінка якості прісних вод за вмістом компонентів сольового складу

<i>Показник, мг/дм³</i>	<i>Категорія якості води</i>							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
<i>Сума іонів</i>	< 300	300-500	501-750	751-1000	1001-1250	1251-1750	1751-2000	> 2000
<i>Хлориди</i>	< 5	25-50	51-75	76-100	101-150	151-250	251-500	> 500
<i>Сульфати</i>	< 5	25-50	51-75	76-100	101-150	151-200	251-400	> 400

Таблиця 3 – Специфічні показники токсичності, мкг/дм³, і радіаційної дії, Кі/дм³

№ п/п	Гідрохімічний показник	Клас небезпеки	Для водойм рибогосподарського призначення		Для водойм господарсько-побутового використання	
			ГДКрГ	ЛОШ	ГДКгп	ЛОШ
1	Завислі речовини, мг/дм ³		-		0,25 від фонов. значень	
2	Розчинений кисень, мгОг/дм ³		-		>4,0	
3	Водневий показник, од. рН		6,5-8,5		6,5-8,5	
4	БСКБ, мгОг/дм ³		-		3,0	
5	ХСК, мгО ₂ /дм ³		-		15,0	
6	Сума іонів, мг/дм ³		-		1000	
7	Хлоридні іони, мг/дм ³	4	300		350	органолепт.
8	Сульфатні іони, мг/дм ³	4	100		500	органолепт.
9	Азот амонійний, мг/дм ³	3	0,39	токсиколог.	2	загально-саніт.
10	Азот нітратний, мг/дм ³	3	40,0	токсиколог.	45,0	саніт.-токсикол.
11	Азот нітритний, мг/дм ³	2	0,08	токсиколог.	3,3	саніт.-токсикол.
12	Фосфатні іони, мг/дм ³	3	-	-	3,5	органолепт.
13	Алюміній, мг/дм ³	2	- 0,04	токсиколог.	0,53	саніт.-токсикол.
14	Арсен, мг/дм ³	2	0,05	токсиколог.	0,053	саніт.-токсикол.
15	Мідь, мг/дм ³	3	0,005	токсиколог.	1,03	органолепт.
16	Цинк, мг/дм ³	3	0,01	токсиколог.	1,03	загально-саніт.
17	Марганець, мг/дм ³	3	0,01	токсиколог.	0,13	органолепт.
18	Хром (VI), мг/дм ³	3	0,001	токсиколог.	0,05	саніт.-токсикол.
19	Ртуть, мг/дм ³	1	0,0001	токсиколог.	0,00053	саніт.-токсикол.
20	Свинець, мг/дм ³	2	0,001	заг.-саніт.	0,03	саніт.-токсикол.
21	Нікель, мг/дм ³	3	0,01	токсиколог.	0,13	саніт.-токсикол.
22	Кадмій, мг/дм ³	2	0,005	токсиколог.	0,0013	саніт.-токсикол.
23	Залізо загальне, мг/дм ³	3	0,05	токсиколог.	0,33	органолепт.
24	Нафтопродукти, мг/дм ³	4	0,05	рибогоспод.	0,3	органолепт.
25	СПАР, мг/дм ³	4	-	-	0,5	органолепт.
26	Феноли, мг/дм ³	4	0,001	рибогоспод.	0,001	органолепт.

Таблиця 4 – Трофо-сапробіологічні (еколого-санітарні) показники

Показники	Категорії якості води							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Гідрофізичні								
Завислі речовини, мг/дм ³	< 5	5-10	11-20	21-30	31-50	51-100	101-200	>201
Прозорість, м (за диском Секкі)	>1,5	1,0-1,5	0,65-0,95	0,50-0,60	0,35-0,45	0,25-0,30	0,15-0,20	< 0,15
Гідрохімічні								
рН	6,9-7,0	6,7-6,8	6,5-6,6	6,3-6,4	6,1-6,2	5,9-6,0	5,5-5,8	<5,5
	7,1-7,5	6,7-6,9	8,0 – 8,1	8,2-8,3	8,4-8,5	8,6-8,7	8,8-9,0	> 9,0
NH ₄ ⁺ , мг N/дм ³	< 0,10	0,10-0,20	0,21-0,30	0,31-0,50	0,51-1,00	1,01-2,50	2,51-5,00	>5,00
NO ₂ ⁻ , мг N/дм ³	< 0,002	0,002-0,005	0,006-0,01	0,011-0,020	0,021-0,050	0,051-0,100	0,101-0,300	>0,300
NO ₃ ⁻ , мг N/дм ³	<0,20	0,20-0,30	0,31-0,50	0,51-0,70	0,71-1,00	1,01-2,50	2,51-7,50	> 7,50
PO ₄ ³⁻ , мг P/дм ³	< 0,015	0,015-0,030	0,031-0,050	0,051-0,10	0,101-0,200	0,202-0,300	0,301-0,600	> 0,600
O ₂	> 8,0	7,6-8,0	7,1-7,5	6,1-7,0	5,1-6,0	4,1-5,0	2,0-4,0	<2,0
% насичення	96-100	91-95	81-90	71-80	61-70	41-60	20-40	<20
	101-105	106-110	111-120	121-130	131-140	141-150	151-160	>160
Перманганатна окиснюваність мг O/дм ³	< 4,0	4,0-6,0	6,1-8,0	8,1-10,0	10,1-15	15,1-20,0	20,1-25,0	>25
БСК ₅ мгO ₂ /дм ³	< 0,7	0,7-1,2	1,3-1,6	1,7- 2,1	2,2-4,0	4,1-7,0	7,1-15,0	> 15

Продовження таблиці 4.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Гідробіологічні								
Біомаса фітопланктону, мг/дм ³	<0,5	0,5-1,0	1,1-2,0	2,1-5,0	5,1-10,0	10,1-50,0	50,1-100	>100
Індекс самоочищення-самозабруднення	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,2-0,4	<0,2
Бактеріологічні								
Чисельність бактеріопланктону, млн. кл./мл	<0,5	0,5-1,5	1,6-2,5	2,6-5,0	5,1-7,0	7,1-10,0	10,1-20,0	>20,0
Чисельність сапрофітних бактерій, тис кл./мл	<0,5	0,6-1,0	1,1-3,0	3,1-5,0	5,1-10,0	10,1-25,0	25,1- 100	>100
Біоіндикація сапробності (індекс сапробності)								
За Пантле-Букком	< 1,0	1,0-1,5	1,6-2,0	2,1-2,5	2,6-3,0	3,1-3,5	3,6-4,0	>4,0
За Гуднайтом-Уітлеєм	1-20	21-35	36-44	45-50	51-57	58-65	66- 85	86-100
Зона сапробності	Олігосапробна		β -мезосапробна		α -мезосапробна		полісапробна	
	β-оліго-сапробна	α-оліго-сапробна	β -мезо-сапробна	β''-мезо-сапробна	α -мезо-сапробна	α''-мезо-сапробна	β-полі-сапробна	α-полі-сапробна
Категорії трофності	Оліго-трофна	Мезотрофна		Евтрофна		Політрофна		Гіпертрофна
	Оліго-мезо-трофна	Мезо-трофна	Мезо-евтрофна	Евтрофна	Евполі-трофна	Полі-трофна	Полі-гіпер-трофна	Гіпер-трофна

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО СРС ТА ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ З ДИСЦИПЛІНИ
«ОЦІНКА, ПРОГНОЗУВАННЯ І УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ВОД
РИБОГОСПОДАРСЬКИХ ВОДОЙМ» (інтегрована)
ДЛЯ СТУДЕНТІВ ІІІ КУРСУ ЗАОЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ
Напрямок підготовки – 6. 090201 «Водні біоресурси та аквакультура»**

Укладачі: Горліченко М.Г., доц., к.п.н.; Шевченко С.В., ст. викладач.

Підп. до друку _____ Формат _____ Папір _____
Умовн. друк. арк. _____ Тираж _____ Зам. № _____

Надруковано з готового оригінал-макета

Одеський державний екологічний університет,
65016, м. Одеса, вул. Львівська, 15