

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної
роботи та розвитку

С.М. Кваша

« 06 » 05 2022 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні Вченої ради факультету захисту
рослин, біотехнологій та екології
протокол № 9 від « 28 » квітня 2022 р.
Декан факультету

Ю.В. Коломієць

на засіданні кафедри екології агросфери та
екологічного контролю
протокол № 3 від « 14 » квітня 2022 р.

Завідувач кафедри

О.І. Наумовська

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ЗА ВПЛИВУ
АНТРОПОГЕННИХ ЧИННИКІВ**

Рівень вищої освіти – третій (освітньо-науковий) рівень

Галузь знань – 10 Природничі науки

Спеціальність – 101 «Екологія»

Освітньо-наукова програма – ЕКОЛОГІЯ

Гарант ОНП – Н.А. Макаренко

Розробник: кандидат педагогічних наук, доцент Строкаль В.П.,
кафедра екології агросфери та екологічного контролю

Київ – 2022

1. Опис навчальної дисципліни
ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ЗА ВПЛИВУ
АНТРОПОГЕННИХ ЧИННИКІВ

Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь		
Галузь знань	10 Природничі науки	
Освітньо-науковий рівень	третій	
Освітній ступінь	доктор філософії	
Спеціальність	101 «Екологія»	
Освітньо-наукова програма	Екологія	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	не передбачено	
Курсовий проект (робота)	не передбачено	
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної, вечірньої та заочної форми навчання		
	денна, вечірня форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	2	2
Семестр	4	4
Лекційні заняття	20	20
Практичні, семінарські заняття	30	30
Лабораторні заняття	-	-
Самостійна робота	100	100
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	5	5

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни «Прогнозування стану водних ресурсів за впливу антропогенних чинників» є формування умінь й навиків із розробки наукових дизайнів для модулювання якості природних вод (дизайн моделі) та сценаріїв для прогнозування змін стану водних ресурсів за впливу різних антропогенних чинників.

Предметом дисципліни «Прогнозування стану водних ресурсів за впливу антропогенних чинників» є розробка сценаріїв та на основі їх обґрунтування прогнозу на майбутнє щодо усунення ризиків (причин) забруднення якості річок, а також покращення політико-економічної діяльності держави щодо користування водними ресурсами в Україні.

В результаті вивчення дисципліни здобувач повинен:

з н а т и:

- нормативно-правову базу природоохоронного законодавства у сфері охорони водних ресурсів та збереження річкових екологічних коридорів;
- специфіку впливу сільськогосподарської діяльності та урбанізації на стан водної екосистеми; наукові основи природних джерел забруднення поверхневих вод (зокрема розуміти кругообіг в природі нітрогену та фосфору);
- методологічні основи моделювання та прогнозування стану водних ресурсів (національні та світові підходи); загальну концепцію природокористування водними ресурсами; принципи національного басейнового управління водними ресурсами.

в м і т и:

- обґрунтовувати вплив сільськогосподарської та урбанізованої діяльності та чинники ризику забруднення річкової системи;
- оцінювати якість поверхневих вод для різних видів водокористування з на основі національних та світових індексів (індикаторів) з екологічного оцінювання водних ресурсів;
- розробляти наукові дизайни для моделювання якості поверхневих вод з врахуванням впливу сільськогосподарської діяльності та урбанізації;
- розробляти сценарії для прогнозування змін стану водних ресурсів за впливу різних антропогенних чинників та змін клімату.

Основними **компетентностями**, якими повинен володіти здобувач після вивчення дисципліни, є:

ЗК01. Здатність розв'язувати комплексні проблеми на основі системного наукового та загальнокультурного світогляду, що стосуються екології, охорони довкілля і раціонального природокористування із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності.

СК03. Здатність виконувати оригінальні дослідження процесів і явищ в екосистемах різного рівня організації, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у сфері екології, охорони довкілля та природокористування, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень за використання сучасних наукових методів.

СК06. Здатність застосовувати сучасні методичні підходи для дослідження навколишнього природного середовища та оцінювання впливу окремих видів діяльності на стан його окремих компонентів, електронні інформаційні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності, зокрема для моделювання процесів та прийняття оптимальних рішень у сфері екології, охорони природи та раціонального природокористування.

ЗК02. Здатність працювати в міжнародному контексті з проблем екології, охорони довкілля і раціонального природокористування.

СК03. Здатність виконувати оригінальні дослідження процесів і явищ в екосистемах різного рівня організації, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у сфері екології, охорони довкілля та природокористування, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень за використання сучасних наукових методів.

СК06. Здатність застосовувати сучасні методи і обладнання для дослідження параметрів навколишнього природного середовища, в тому числі методи біотестування і біоіндикації, електронні інформаційні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності, зокрема для моделювання процесів та прийняття оптимальних рішень у сфері екології, охорони природи та раціонального природокористування.

Програмні результати вивчення дисципліни:

ПРН01. Розуміти основні концепції, теоретичні і практичні проблеми, історію розвитку та сучасного стану наукових знань з екології, охорони довкілля та природокористування; формулювати і перевіряти гіпотези, використовувати для обґрунтування висновків належні докази (результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та комп'ютерного моделювання) з метою розв'язання значущих наукових та науково-прикладних проблем екології.

ПРН06. Мати сучасні концептуальні знання та високий методологічний рівень у сфері екології та на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень.

ПРН05. Застосовувати сучасні інструменти та технології пошуку оброблення й аналізу інформації з проблем екології та дотичних питань, зокрема, статистичні методи аналізу даних, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.

ПРН06. Мати сучасні концептуальні знання та високий методологічний рівень у сфері екології та на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень.

3. Програма і структура навчальної дисципліни

Тема 1. Басейнове управління водними ресурсами: правовий та методичний аспект

Екологічні проблеми водокористування у басейнах річок України. Басейновий принцип: термінологія, застосування. Державне агентство водних ресурсів України: структура управління, повноваження, види діяльності та їх реалізація. Басейнові ради. Європейська інтеграція у сфері управління водними ресурсами. Плани управління річковими басейнами. Механізм реалізації екологічної політики у сфері водного господарства. Нормативно-правові акти та методичні документи з раціонального використання та охорони водно-земельних ресурсів.

Тема 2. Вплив сільськогосподарської та урбанізованої діяльності та чинники ризику забруднення річкової системи

Джерела небезпеки та чинники забруднення водойм. Екологічні проблеми водокористування у басейнах річок за кордоном. Фактори, які впливають на забруднення річкової системи річки Дніпра. Сільськогосподарська діяльність людей, як потенціал появи евтрофікації. Урбанізація – чинник забруднення води стічними водами. Міжнародний досвід у використанні водойм водосховищ для різних потреб водокористування.

Тема 3. Інтегральне оцінювання якості поверхневих вод: національні та світові підходи (індекси/індикатори)

Основні критерії якості води залежно від виду водокористування, які є індикаторами екологічного стану водойм. Нормативи оцінювання якості води по відношенню до водокористування людиною. Нормативи оцінювання якості води по відношенню до функціонування водної біоти водної екосистеми. Оцінювання якості поверхневих вод з використанням національних підходів (WQI, IZB, Ie, Dob та ін.) та міжнародних (NSF WQI, Multi-pollutant index, Water poverty index, Criticality ratio (water stress), Green-blue water scarcity, Water footprint-based assessment, WSq – water Scarcity by sector).

Тема 4. Дизайн моделей: наукові основи розробки та впровадження

Дизайн моделі: термінологія, принцип використання та основні складові. Наукові основи розробки моделей. Інформаційні складові розробки дизайну моделей та їх застосування у оцінюванні якості поверхневих вод. Приклади розробок моделей та їх впровадження у країнах Європи та світу.

Тема 5. Прогноз стану поверхневих вод та сценарії змін стану водних ресурсів за впливу різних антропогенних чинників

Сільськогосподарська діяльність, урбанізація та надходження макропластику й мікропластику до водойм: показники що визначають проблему дослідження. Модель «The MARINA model»: принцип використання для оцінювання якості води та змін у майбутньому, структура моделі, показники «входу» та «виходу» інформації, спекти валідації. Модель «GlobalNews modal»: показники, що входять до моделі; мета використання моделі, основний принцип використання моделі на різних рівнях (глобальний, локальний). Приклади застосування MARINA modal у світі. Приклади застосування GlobalNews modal у світі. Розробка сценаріїв змін стану якості води під впливом різних антропогенних чинників: принципи розробки та приклади обґрунтування сценаріїв.

Структура навчальної дисципліни

повного терміну денної, вечірньої та заочної форми навчання

Назва теми	Кількість годин			
	всього	лекції	практичні	самостійна робота
Тема 1. Басейнове управління водними ресурсами: правовий та методичний аспект	24	2	2	20
Тема 2. Вплив сільськогосподарської та урбанізованої діяльності та чинники ризику забруднення річкової системи	24	2	2	20
Тема 3. Інтегральне оцінювання якості поверхневих вод: національні та світові підходи (індекси/індикатори)	30	4	6	20
Тема 4. Дизайн моделей: наукові основи розробки та впровадження	34	4	6	20
Тема 5. Прогноз стану поверхневих вод та сценарії змін стану водних ресурсів за впливу різних антропогенних чинників	38	8	14	20
Усього годин	150	20	30	100

4. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Обґрунтування національних та європейських підходів до управління водними ресурсами (розробка алгоритму управління)	2
2	Визначення антропогенних факторів впливу на якість водних ресурсів та їх наслідків для водоспоживання, функціонування водної біоти, розвитку туризму/рекреації, зрошення (побудова структурно-логічної схеми джерел забруднення та їх наслідків)	2
3	Розрахунок Індексу водного стресу (WSq – water Scarcity by sector) для різних видів водокористування	6
4	Розробка наукових дизайнів для модулювання якості природних вод (дизайн моделі)	6
5	Розробка сценаріїв для прогнозування змін стану водних ресурсів за впливу різних антропогенних чинників (для річки, озера)	14
Разом		30

5. Контрольні питання для визначення рівня засвоєння знань здобувачами:

1. Що являють собою водні ресурси?
2. Які бувають нормативи якості вод?
3. Які існують методи та підходи до оцінки якості вод?
4. Як здійснюється моніторинг стану поверхневих водних об'єктів?
5. Як здійснюється моніторинг стану підземних вод?
6. Якою повинна бути санітарно-захисна зона до поверхневого водного об'єкта?
7. Якою повинна бути санітарно-захисна зона для свердловини, з якої здійснюється централізоване водопостачання?
8. Які екологічні критерії оцінки якості води гідроєкосистем?
9. Що таке басейновий принцип управління водними ресурсами?
10. З якою метою здійснюється державний моніторинг вод?
11. Об'єктами державного моніторингу вод є...?
12. Суб'єктами державного моніторингу вод є...?
13. Як встановлюється стан масивів поверхневих та підземних вод?
14. Які основні джерела забруднення водних ресурсів?
15. Обґрунтуйте вплив сільськогосподарської діяльності на стан водної екосистеми
16. Обґрунтуйте вплив урбанізації на стан водної екосистеми
17. Обґрунтуйте основні процеси природного забруднення річкової системи
18. Поєднайте природне забруднення нітратами та фосфатами із кругообігом даних елементів у природі
19. Обґрунтуйте індекси (індикатори) оцінювання якості водних ресурсів, що базуються на кількісному аналізі

20. Обґрунтуйте індекси (індикатори) оцінювання якості водних ресурсів, що базуються на якісному аналізі
21. Обґрунтуйте індекси (індикатори) оцінювання якості водних ресурсів, що базуються на аналізі макрозообентосу
22. Обґрунтуйте індекси (індикатори) оцінювання якості водних ресурсів, що базуються на аналізі видовому різноманітті донних безхребетних
23. Обґрунтуйте індекси (індикатори) оцінювання якості водних ресурсів, що поєднують якість води та її кількість для певного виду користування
24. Яка основна суть застосування для оцінювання річкової системи моделі – *GlobalNews modal*? Які показники входять до моделі? Що визначає модель? Який основний принцип використання моделі на різних рівнях (глобальний, локальний)?
25. Яка основна суть застосування для оцінювання річкової системи моделі – *MARINA modal*? Які показники входять до моделі? Що визначає модель? Який основний принцип використання моделі на різних рівнях (глобальний, локальний)?
26. Наведіть приклади застосування *MARINA modal* у світі
27. Наведіть приклади застосування *GlobalNews modal* у світі
28. Для яких цілей використовують прогноз водних ресурсів?
29. Для яких цілей використовують метод моделювання якості водних ресурсів?
30. Обґрунтуйте «дизайн моделі», наведіть приклади дизайнів моделювання якості водних ресурсів у світі. Поясніть основний принцип розробки дизайну для моделювання якості води

6. Методи навчання

Під час вивчення дисципліни використовують пояснювально-ілюстративний, дослідницький методи з залученням нормативних документів, наочного обладнання, комп'ютерних програм з відповідним програмним забезпеченням, наочних стендів, каталогів нормативних документів, Законів України тощо.

7. Форми і види контролю

Види і форми контролю регулюються Положенням про екзамен та заліки у Національному університеті біоресурсів і природокористування України https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u284/polozh_ekzameni_zaliki_2020_dlya_saytu.pdf

1. Усний і письмовий поточний контроль знань.
2. Формою самостійної роботи здобувана є вивчення спеціальної літератури та виконання індивідуальних завдань.
3. Екзамен

Видами контролю знань здобувачів вищої освіти є поточний контроль, проміжна та підсумкова атестації. Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості здобувачів вищої освіти до виконання конкретної роботи.

Засвоєння здобувачем вищої освіти програмного матеріалу змістового модуля вважається успішним, якщо рейтингова оцінка його становить не менше, ніж 60 балів за 100-бальною шкалою.

Після проведення проміжних атестацій із змістових модулів і визначення їх рейтингових оцінок лектором дисципліни визначається рейтинг здобувача вищої освіти з навчальної роботи R_{nr} (не більше 70 балів) за формулою:

$$R_{nr} = 0,7 \cdot (R^{(1)зм} \cdot K^{(1)зм} + \dots + R^{(n)зм} \cdot K^{(n)зм}) / K_{дис}, \text{ де}$$

$R^{(1)зм}, \dots, R^{(n)зм}$ – рейтингові оцінки із змістових модулів за 100-бальною шкалою;

n – кількість змістових модулів;

$K^{(1)зм}, \dots, K^{(n)зм}$ – кількість кредитів Європейської кредитної трансфернонакопичувальної системи (ЄКТС) (або годин), передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля;

$K_{дис} = K^{(1)зм} + \dots + K^{(n)зм}$ – кількість кредитів ЄКТС (або годин), передбачених робочим навчальним планом для дисципліни у поточному семестрі.

На рейтинг з навчальної роботи можуть впливати рейтинг з додаткової роботи та рейтинг штрафний. Рейтинг з додаткової роботи додається до рейтингу з навчальної і не може перевищувати 20 балів. Він визначається лектором і надається здобувачам вищої освіти рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня їх знань з дисципліни. Рейтинг штрафний не перевищує 5 балів і віднімається від рейтингу з навчальної роботи.

Здобувач вищої освіти допускається до складання заліку з дисципліни, якщо з цієї дисципліни ним повністю виконані всі види робіт, передбачені робочим навчальним планом та робочою навчальною програмою, а його рейтинг з навчальної роботи з цієї дисципліни становить не менше, ніж 42 бали ($60 \text{ балів} \times 0,7 = 42 \text{ бали}$).

Здобувачі вищої освіти, які з навчальної роботи набрали 60 і більше балів, можуть не складати залік, але повинні з'явитись із заліковою книжкою на залік, де за своєю письмовою згодою (на бланку відповідей на білет) отримати залік "Автоматично", відповідно до набраної кількості балів, переведених у національні оцінки. Якщо здобувачі вищої освіти, які з навчальної роботи набрали 60 і більше балів, не з'явилися на залік, то екзаменатор у відомості обліку успішності навпроти їх прізвищ робить запис «не з'явився».

На заліку, що проводиться методом тестування, рейтинг здобувача вищої освіти з атестації R_{at} (не більше 30 балів) визначається за формулою

$R_{ат} = K_{прав} / K_{заг} 30$, де

де $K_{прав}$ – кількість правильних елементів у бланку відповідей здобувача,

$K_{заг}$ – загальна кількість елементів у бланку еталонних відповідей.

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни $R_{дис}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу з навчальної роботи $R_{нр}$ (до 70 балів):

$$R_{дис} = R_{нр} + R_{ат}.$$

Рейтинг здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни у балах переводиться у національні оцінки:

Рейтинг, бали	Оцінка національна
90-100	зараховано
74-89	
60-73	
0-59	не зараховано

8. Науково-методичне забезпечення

Науково-методичне забезпечення навчального процесу передбачає: науково-освітню програму, навчальні плани, підручники і навчальні посібники; інструктивно-методичні матеріали практичних занять; контрольні роботи; текстові варіанти тестів для поточного і підсумкового контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи здобувачів.

9. Рекомендована література

Основна література

1. Zhao, H., Yuan, M., Stokal, M., Wu, H. C., Liu, X., Murk, A., ... & Osinga, R. (2021). Impacts of nitrogen pollution on corals in the context of global climate change and potential strategies to conserve coral reefs. *Science of the Total Environment*, 774, 145017. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969721000838?casa_token=McLFGLheYjoAAAAA:rk61HAPs4YjvwPCJm0inMkk7-RHpUiIwegd3UVS2DvH7mzqc0XGpqATJYT_UdDIk_g4nrns6NBs
2. Stokal, M., Bai, Z., Franssen, W., Hofstra, N., Koelmans, A. A., Ludwig, F., ... & Kroeze, C. (2021). Urbanization: an increasing source of multiple pollutants to rivers in the 21st century. *npj Urban sustainability*, 1(1), 1-13. <https://www.nature.com/articles/s42949-021-00026-w>
3. Stokal, M., Spanier, J. E., Kroeze, C., Koelmans, A. A., Flörke, M., Franssen, W., ... & Williams, R. (2019). Global multi-pollutant modelling of water quality: scientific challenges and future directions. *Current Opinion in*

Environmental Sustainability, 36, 116-125.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187734351830023X>

4. Liu, J., Yang, H., Gosling, S. N., Kummu, M., Flörke, M., Pfister, S., & Oki, T. (2017). Water scarcity assessments in the past, present, and future. *Earth's future*, 5 (6), 545-559.
<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/2016EF000518>

5. Mayorga, E., Seitzinger, S. P., Harrison, J. A., Dumont, E., Beusen, A. H., Bouwman, A. F., & Van Drecht, G. (2010). Global nutrient export from WaterSheds 2 (NEWS 2): model development and implementation. *Environmental Modelling & Software*, 25 (7), 837-853.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364815210000186>

6. Seitzinger, S. P., Mayorga, E., Bouwman, A. F., Kroeze, C., Beusen, A. H., Billen, G., ... & Harrison, J. A. (2010). Global river nutrient export: A scenario analysis of past and future trends. *Global biogeochemical cycles*, 24 (4).
<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2009GB003587>

7. Strokal, M., Kroeze, C., Wang, M., Bai, Z., & Ma, L. (2016). The MARINA model (Model to Assess River Inputs of Nutrients to seAs): Model description and results for China. *Science of the Total Environment*, 562, 869-888.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969716307549>

8. Water Quality Indices – Important tools for water quality assessment: A Review / Poonam T., Tanushree B. [et al.] // *International Journal of Advances in Chemistry*. – 2015. –Vol.1, No.1. – P. 19–29. Available at:
<http://airccse.com/ijac/papers/1115ijac02.pdf>.

9. Водна ініціатива Європейського Союзу для країн Східного партнерства (ІІСС+): Результат 1 «Національні цільові показники до Протоколу про воду та здоров'я в Україні та заходи їх досягнення», UNECE, 2019 р. 52 с. <https://www.euwipluseast.eu/ru/component/content/article/425-all-activities-2/activites-ukraine-6/reports-of-ukraine/718-ukrajina-natsionalni-tsilovi-pokazniki-do-protokolu-pro-vodu-ta-zdorov-ya-v-ukrajini-ta-zakhodi-jikh-dosyagnennya?Itemid=429>

10. Водна стратегія України на період до 2025 року (наукові основи) – К.: Національна академія аграрних наук України, Інститут водних проблем і меліорації, 2018. – 46 с. http://iwvim.com.ua/wp-content/uploads/2015/10/11_03_2015.pdf

11. Водне господарство в Україні / за ред. А. В. Яцика, В. М. Хорєва. – К. : Генеза, 2010. – 456 с.

12. Гребінь В.В., Яцюк М.В., Чунарьов О.В. Гідрографічне районування території України як передумова розробки планів інтегрованого управління річковими басейнами. *Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія*. 2012, Т.2, С.8-16 http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge_2012_2_3

13. Євдокимов В.О., Жук В.М. Державне регулювання розвитку водогосподарського комплексу шляхом впровадження інтегрованого підходу до управління водними ресурсами за басейновим принципом. *Актуальні проблеми державного управління*. 2015, №1 (47). С.139-145
<http://www.kbuapa.kharkov.ua/e-book/apdu/2015-1/doc/2/09.pdf>

14. Методики гідрографічного та водогосподарського районування території України відповідно до вимог Водної Рамкової Директиви Європейського Союзу/ В.В. Гребінь, В.Б. Мокін, В.А. Сташук, В.К. Хільчевський, М.В. Яцюк, О.В. Чунар'ов, Є.М. Крижановський, В.С. Бабчук, О.Є. Ярошевич-К.: Інтерпрес ЛТД, 2013. –55с. http://geo.univ.kiev.ua/images/doc_file/navch_lit/kafedra_gidrol_lit/7_n_lit_gidrol.pdf.pdf
15. Сніжко С. І. Оцінка та прогнозування якості природних вод : підручник / С. І. Сніжко. – К. : Ніка-Центр, 2011. – 264 с.

Додаткова література

1. Abbasi T., Abbasi S.A. Water quality indices. – Amsterdam: Elsevier Sci Ltd, 2012. – 384 p.
2. Li, A., Stokal, M., Bai, Z., Kroeze, C. & Ma, L. How to avoid coastal eutrophication - a back-casting study for the North China Plain. Science of The Total Environment 692, 676-690, (2019).
3. Nazarov, N., Cook, H. & Woodgate, G. Water pollution control issues in an independent Ukraine. Water and Environment Journal 14, 117-123, (2010).
4. Romashchenko, M. et al. Scientific principles of restoration and development of irrigation in Ukraine in the current conditions (in Ukrainian). Land Reclamation and Water Management 106, 3-14, (2017)
5. Stokal, M. & Kroeze, C. Nitrogen and phosphorus inputs to the Black Sea in 1970–2050. Regional Environmental Change 13, 179-192, (2013).
6. Stokal, M. et al. Cost-effective management of coastal eutrophication: A case study for the yangtze river basin. Resources, Conservation and Recycling 154, 104635, (2020).
7. Voitenko L.V., Kopilevich V.A., Stokal M.P. The Conception Of Water Quality Assessment Used Harrington's Desirability Function For Different Kinds Of Water Consumption // Біоресурси і природокористування. – 2015. – Т. 7, No 1–2. – С. 25–36.
8. Водна рамкова директива ЄС (Директива 2000/60/ЄС «Про встановлення рамок діяльності Співтовариства в галузі водної політики»): https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_962
9. Войтенко Л.В., Строкаль В.П., Миронюк О.О. Екологічна оцінка локальних водних ресурсів на прикладі міста Кам'янця-Подільського / Таврійський науковий вісник. – Т. 1, № 100. – С. 287-292. http://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/100_2018/part_1/43.pdf
10. Гриценко А.В. Васенко О.Г., Кресін В.С. Удосконалення правил охорони поверхневих вод України від забруднення зворотними водами. Проблеми охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки: збірник наукових праць. УкрНДІЕП, 2016. Випуск 28. С.3-13
11. Директива 91/271/ЄС «Про очистку міських стічних вод»: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_911

12. Директива про питну воду (Директива 98/83/ЄС про якість води, призначеної для споживання людиною): https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_963

13. Директива Ради 91/676/ЄЕС стосовно охорони вод від забруднення, спричиненого нітратами з сільськогосподарських джерел: <https://menr.gov.ua/files/docs/91%20676%20%D0%84%D0%95%D0%A1.pdf>

14. Заключний звіт «Ідентифікація та розмежування масивів підземних вод у басейні річки Дніпро, Україна» / Водна ініціатива плюс ЄС для країн Східного партнерства (EUWI+): результат 2 і 3 – ENI/2016/372-403, 2019 – 117 с.

15. Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо впровадження інтегрованих підходів в управлінні водними ресурсами за басейновим принципом» (від 04.10.2016 № 1641-VIII) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1641-19>

10. Інформаційні ресурси

1. Водна стратегія міста Києва 2018-2025 рр. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://pleso.org/wp-content/uploads/2018/06/Final-draft-WATER-STRATEGY-2018-2025-.pdf>

1. Водний кодекс України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-вр>

2. ДБН А.2.2-1-2003 Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cern.com.ua/wp-content/uploads/2016/09/ДБН-А.2.2-1-2003-ОВНС.pdf>

3. ДБН В.2.5-64:2012 Внутрішній водопровід та каналізація [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-1059>

4. Геополітичне положення України: <http://www.geograf.com.ua/geoinfocentre/20-human-geography-ukraine-world/713-geopolitichne-polozhennya-ukrajini>

5. Інтерактивна карта забрудненості річок в Україні на основі даних Державного агентства водних ресурсів. URL: <https://texty.org.ua/water/>