



Докторска програма Хидробиология

КОНСПЕКТ

за кандидат-докторантски изпит
в рамките на проект ИНТЕРДОК BG05SFPR001-3.004-0004-C01

2024/2025 учебна година

Обща част

1. Тема 1

Хидробиологията като съвременна екологична наука. Основни теоретични и приложни задачи.

2. Тема 2

Водата като жизнена среда, воден ресурс, разпределение. “Аномални” особености на някои физични и химични свойства, и тяхното значение за жизнената дейност на хидробионтите.

3. Тема 3

Плеустал. Характерни съобщества. Приспособления и представители.

4. Тема 4

Пелагиал. Характерни съобщества. Планктон. Приспособления, класификации, представители.

5. Тема 5

Нектон. Приспособления и представители.

6. Тема 6

Бентал. Бентос. Класификации, приспособления и представители.

7. Тема 7

Особености и роля на водните микробни съобщества. Характеристика на водните микробни съобщества в сладководни и соленоводни водоеми.

8. Тема 8

Фактори на водната среда. Общи понятия и класификации. Екологична ниша. Екологичен преферендум. Основни градиенти на водната среда.

9. Тема 9

Движението на водните маси като фактор на средата. Значение. Вълни и течения. Циркулация на водите в Световния океан, стагнантни и течащи континентални водоеми.

10. Тема 10

Температурата като фактор на средата. Температурен градиент. Температурни лимити на хидробионтите и адаптации. Цикломорфоza. Биологични сезони. Термика на морските, езерните, речните и подземните води.



11. Тема 11

Светлината като фактор на средата. Светлинен градиент. Прозрачност и мътност на водата. Трофолитична и трофогенна зони. Светлинни лимити и адаптации. Зрение и зрителни органи. Биолуминисценция.

12. Тема 12

Разтворени във водата газове. Баланс. Кислород. Разпределение в Световния океан, стагнантните и течащите водоеми, в подземните води. Замори. Въглероден двуокис, азот, амоняк, метан и сероводород.

13. Тема 13

Дишане на хидробионтите. Кислородни лимити. Дихателни пигменти. Дихателни органи.

14. Тема 14

Разтворени във водата неорганични вещества. Соленост. Венецианска система за класификация на водоемите. Екологични лимити и адаптации на хидробионтите към солеността. Осмотично налягане, регулация на йоните и натрупване на сол.

15. Тема 15

Активна реакция. Буферни свойства на водите. Биологично регулиране на рН. Динамика на рН в Световния океан, езерата и реките. Екологични лимити.

16. Тема 16

Органичното вещество в хидросферата. Разтворено органично вещество. Източници и състав. Неразтворена органична материя. Биодетрит.

17. Тема 17

Хранене при хидробионтите. Автотрофно, хетеротрофно и миксотрофно хранене. Трофични ресурси и хранителна база. Хранителен спектър. Елективност на храненето. Класификация на хидробионтите според начина на хранене.

18. Тема 18

Трофични взаимодействия между хидробионтите. Трофични вериги и трофични равнища. Пренос на енергия. Енергийни пирамиди. Ефект на пресата върху пониски трофични равнища.

19. Тема 19

Първична и вторична биологична продукция. Общи понятия. Методи за определяне. Р/В коефициенти. Продуктивност на екосистемите.

20. Тема 20

Хидроекосистеми. Характеристика и особености. Биом, биота, екотон. Лотични и лентични екосистеми. Характерни особености и представителни съобщества.

Специална част: Пречистване на води с иновативни плазмени модули и конвенционални биологични методи в хибридни технологии за отстраняване на опасни замърсители

1. Тема 1



Самопречистване на водите – мащаби, скорост и фактори, обуславящи самопречиствателния капацитет на водните басейни. Класически уравнения на минерализацията и съвременни модификации, включващи С, N, P, S. Роля на различните водни организми и биоценози.

2. Тема 2

Типове замърсени води като суровина за преработка – роля на концентрацията и физикохимичното състояние на тривиалните и токсичните замърсители за биодизайна на процеса. Разновидности на биологични системи – структура и активност.

3. Тема 3

Пречистване и биопречистване на питейни води – предимства, недостатъци. Принципи на биологично елиминиране на тежки метали, нитрити и нитрати, др. токсични замърсители. Ключови биологични системи, процеси на акумулация, имобилизация и регенерация. Химичен и биологичен контрол.

4. Тема 4

Аеробни водопречиствателни процеси – роля на кислорода в контрола на скоростта и ефективността на процесите. Механизми на аеробно разграждане на тривиалните и токсичните замърсители. Биоценоза на активната утайка и биофилма. Функционална роля на различните сегменти /бактериален, микро- и метафауна/.

5. Тема 5

Анокси и анаеробни водопречиствателни процеси – роля на концентрацията на замърсителите и крайните електронни акцептори, водопречиствателни процеси в условия на денитрификация, метаногенеза и сулфатредукция. Специфики на биоценозите, осъществяващи тези процеси и методите за техния контрол.

6. Тема 6

Водопречиствателни процеси в големи градски пречиствателни станции – класическа схема на биопроцесите, еволюция в биодизайна с цел контролирано елиминиране на С, N, P.

7. Тема 7

Водопречистване в локални и промишлени пречиствателни станции – поточно и селективно елиминиране на замърсителите. Особенности на биологичните системи, биотехнологични подходи за повишаване и регулиране на активността им.

8. Тема 8

Водопречиствателни процеси в буферните зони между пречиствателните съоръжения и водоприемниците - скорост и механизми на процесите във водите и седиментите, структура и функционална активност на биоценозите, екологично значение.

9. Тема 9

Биологични системи, ангажирани във водопречистването – водни биоценози, активни утайки, биофилм, седименти, изкуствено конструирани или целенасочено повлияни организмови съобщества, екологични и ензимологични основи.



Приложен потенциал на генетичното, микробиологичното и екологично инженерство.

10. Тема 10

Хибридни технологии за пречистване на води – иновативни модули в комбинация с конвенционални биологични методи за отстраняване на опасни замърсители.

Специална част: Опазване и възстановяване на ценни, редки и защитени видове риби в България

1. Тема 1

Ихтиофауна на България. Редки и защитени видове.

2. Тема 2

Влияние на човешката дейност върху популациите на хидробионите и техните местообитания. Преулов; намаляване на пригодността на местообитанията; унищожаване на местообитанията; смъртност причинена от технически съоръжения; замърсяване на водите; чужди и инвазивни видове; хищници.

3. Тема 3

Оценка на състоянието на рибните популациите. Биологични параметри. Оценка на пригодността на местообитанията – методи и дизайн на изследването.

4. Тема 4

Охрана и подпомагане на популациите. Критерии за определяне на необходимостта от зарибяване, обема и местата на извършване. Цели на зарибяването.

5. Тема 5

Размножаване при рибите. Полово съзряване, плодовитост, полов диморфизъм.

6. Тема 6

Подкрепящо развъждане. Подбор на маточното стадо – критерии. Специфики в методите на отглеждане на рибите предназначени за зарибяване. Криобанки за редки и застрашени видове.

7. Тема 7

Подкрепящо развъждане. *In vitro* репродукция. Хормонални третирания. Оплождане, инкубация на оплоден хайвер. Грижи за ларвите и малките риби.

8. Тема 8

Методи за въвеждане на риби в природата. Избор и подготовка на местата за зарибяване. Директно инкубиране на оплоден хайвер. Зарибяване с ларви, малки и възрастни риби.

9. Тема 9

Мониторинг и оценка на резултатите от зарибяването. Маркиране на риби и хидробионти.

10. Тема 10

Национално законодателство за съхраняване на биологичното разнообразие и устойчивото използване на биологичните водни ресурси



Библиография:

1. Кожухаров, Д. 2019. Лимнология. Пенсофт изд. – София 324 стр.
2. Примак Р., Й. Узунов, Б. Георгиев. 2018. Консервационна биология. Пенсофт, София – Москва. 480.
3. Узунов, Й., С. Ковачев. 2009. Хидробиология. Пенсофт. София – Москва. 376.
4. Allan J., M. Castillo. 2007. Stream ecology. Structure and function of running waters. Springer. 436.
5. Barnes R.S.K. 1991. Fundamentals of Aquatic Ecology, John Wiley and Sons Ltd, Pages: 280, ISBN: 9780632029839.
6. Dodds W., M. Whales. 2010. Freshwater ecology. Concepts and environmental applications of limnology. Elsevier Inc 811
7. Furse M., D. Hering, K. Brabec, A. Buffagni, L. Sandin, P. Verdonschot. 2005. The Ecological Status of European Rivers: Evaluation and Intercalibration of Assessment Methods. Developments in Hydrobiology 188. Springer. 555.
8. Hauer R., G. Lamberti. 2017. Methods in Stream Ecology. Ecosystem Structure. Elsevier Inc. 494.
9. Jan Stevenson R., S. Sabater (eds.) 2015. Global Change and River Ecosystems - Implications for Structure, Function and Ecosystem Services, p. 278; Springer Dordrecht; <https://doi.org/10.1007/978-94-007-0608-8>; eBook ISBN 978-94-007-0608-8.
10. Hering D., P. Verdonschot, O. Moog, L. Sandin. 2004. Integrated Assessment of Running Waters in Europe. Developments in Hydrobiology, 175. 379
11. Lampert W., U. Sommer. 2007. Limnology. The ecology of lakes and streams. Oxford university press. 324.
12. Schwoerbel J. 1984. Handbook of Limnology. Ellis Horwood Publ., Chichester, 5th Ed., 228 pp.
13. Segers H., K. Martens. 2005. The diversity of aquatic ecosystems. Aquatic Biodiversity II. Springer, 390.
14. Влахов С. 2006. Микробиологични методи за пречистване на околната среда, Изд. М. Дринов, 174 с.
15. Димков Р., Топалова Я., Шнайдер И. 2017. Екологична биотехнология, изд. Пъблиш СайСет-Еко, 376 с.
16. Топалова, Я. 2009. Биологичен контрол и управление на водопречистването, Изд. ПъблишСайТсет-Еко, София, ISBN 978-954-749-042-0, стр. 360.
17. Цачев, Ц. 1991. Пречистване на отпадъчни води, Изд. Мартилен, с.454
18. Bitton, G. 2005. Wastewater Microbiology, Willey-Liss, A. John Wiley & Sons, Inc., Publication, New York, p. 473.
19. Chapman, D., 1992. Water Quality Assessments - A guide to Use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring, Chapman and Hall, p.585.
20. Gardy L.C.P., Jr.G.T. Daigger, N.G. Love, C.D.M. Filipe. 2011. Biological Wastewater Treatment, Third Edition, CRC Ress, p. 991.
21. Gray, N. 1990. Activated Sludge - theory and Practice, Oxford Science Publications, Oxford Univ. press, New York, p. 271.
22. Gray, N. 1994. Drinking Water Quality - Problems and Solutions, Trinity College, Univ. of Dublin, Ireland, John Willey&Sons, p.315.
23. Hurst C. J. (ed.) 1997. Manual of Environmental Microbiology, ASM, Washington.
24. Jordening H., Winter J. 2005. Environmental Biotechnology, Wiley–VCH-Press, 463 pp.
25. van Haandel A.C. and van der Lubbe J.G.M. 2012. Handbook of BIOLOGICAL WASTEWATER TREATMENT, Design and Optimisation of Activated Sludge Systems. p.770.



26. Узунова, Е. 2020. Аквакултури. Пъстървови риби. Унив. Изд. „Св. Климент Охридски“, 348 стр.
27. Узунова, Е., П. Павлова, Д. Дашинов 2021. Практическо ръководство за упражнения по ихтиология: микроинвазивни методи за теренни и лабораторни изследвания на риби. Унив. Изд. „Св. Климент Охридски“, 111 стр.
28. Cowx I.G., & R.L. Welcomme 1998. Rehabilitation of rivers for fish. Ed. FAO, Fishing News Books, 248 pp.
29. Harker, D., Sh. Evans, M. Evans, K. Harker. 2000. Landscape Restoration. Handbook, Boca Raton, Florida, 920 pp.
30. Roni et al. Habitat rehabilitation for inland fisheries. FAO Fisheries Technical Paper 484.

Дата: януари, 2025 г.

Съставил(и): проф. д-р Елиза Узунова, доц. д-р Йована Тодорова и колектив