

Státní závěrečné zkoušky oboru  
**TECHNOLOGIE A HOSPODAŘENÍ S VODOU**

akademický rok 2019/2020  
bakalářské studium

Tematické okruhy pro státní závěrečné zkoušky bakalářského studia oboru Technologie a hospodaření s vodou vycházejí ze studijních plánů daného oboru. Studentům je umožněn výběr ze tří skupin (A, B, C) povinně volitelných tematických okruhů.

V každé skupině jsou dva volitelné tematické okruhy, z nichž jeden mají studenti možnost si vybrat jako předmět státní závěrečné zkoušky. Studenti tedy vykonají státní závěrečnou zkoušku ze tří tematických okruhů, z každé skupiny jeden.

Tematické okruhy jsou označeny takto:

- A1 Technologie vody - úprava vody
- A2 Technologie vody - biologické čištění odpadních vod
  
- B1 Ochrana vod
- B2 Vodní toky a nádrže
  
- C1 Vodohospodářská zařízení
- C2 Úpravy toků

## **A1 Technologie vody - úprava vody**

1. Složení a vlastnosti povrchových a podzemních vod, požadavky na jakost pitné a provozní vody.
2. Usazování a zahušťování suspenzí, teorie procesu, zahušťovací křivka.
3. Usazovací a zahušťovací nádrže, hydraulická stabilita a charakteristika průtočných nádrží.
4. Vodárenská koagulace, teorie procesu, koagulanty, rychlé a pomalé míchání.
5. Čiření vody, vločkový mrak, druhy čiričů a jejich funkce, technologické parametry
6. Filtrace vody, teorie procesu, mechanismus filtrace a praní, filtrační cykly.
7. Druhy filtrů, základní provozní parametry, druhy filtračních materiálů
8. Odželezování vody, odmanganování vody, teorie procesu, technologické postupy.
9. Úprava podzemní vody, formy oxidu uhličitého ve vodě, teorie vápenato-uhličitanové rovnováhy, korozivní účinek vody.
10. Odkyselování vody fyzikálními a chemickými postupy, odstraňování vápníku a hořčíku z vody.
11. Iontová výměna, vlastnosti iontoměníčů, dělení ionexů, funkční skupiny, parametry a pracovní fáze ionexu, použití při úpravě vody.
12. Úprava vody membránovými procesy, elektrodialýza, příklady použití při úpravě vody
13. Hygienické zabezpečení pitné vody, metody fyzikální a chemické.
14. Dezinfekce vody chlorem a jeho sloučeninami.
15. Adsorpce z vodných roztoků, teorie procesu, adsorbenty, využití při úpravě vody.

## **A2 Technologie vody – biologické čištění odpadních vod**

1. Mechanické čištění, česle, lapáky písku, usazovací nádrže, technologické parametry.
2. Technologické linky velkých a středních čistíren odpadních vod, malé čistírny.
3. Splaškové odpadní vody, jejich složení a množství, organické látky v odpadních vodách, jejich biologická rozložitelnost
4. Růst a množení mikroorganismů, růstová křivka, růstová rychlost, generační doba.
5. Kinetika odstraňování organických látek z odpadních vod směsnou kulturou, kinetické principy selekce mikroorganismů.
6. Aktivační proces, směsná kultura zvaná aktivovaný kal, tvorba a vlastnosti kalů.
7. Základní způsoby kultivace směsné kultury, hydraulická charakteristika aktivačních nádrže.
8. Nejdůležitější technologické parametry aktivace, faktory ovlivňující čistící účinek.
9. Spotřeba kyslíku při aktivaci, přestup kyslíku do vody, oxygenační kapacita, aerační zařízení.
10. Přehled hlavních technologických modifikací aktivace, dělení procesu podle zatížení.
11. Biologické odstraňování dusíku a odstraňování fosforu z odpadních vod.
12. Čištění odpadních vod v biofilmových a kombinovaných reaktorech, druhy reaktorů.
13. Anaerobní procesy, teoretické základy, porovnání aerobních a anaerobních procesů
14. Anaerobní čištění odpadních vod, výhody a nevýhody, druhy reaktorů,
15. Anaerobní stabilizace kalů, zpracování, využití a likvidace čistírenských kalů

## **B1 Ochrana vod**

1. Ochrana vod, účel a význam, obecná a speciální ochrana vod, právní ochrana vod v české republice.
2. Zákon o vodách, účel a předmět zákona, základní povinnosti pro nakládání s vodami, obecné nakládání s vodami, užívání vod k plavbě.
3. Povrchové a podzemní vody, podmínky, práva a povinnosti k nakládání s vodami, doba platnosti, změna a zrušení povolení k nakládání s vodami.
4. Vyjádření a souhlas jako nástroj ochrany vod, povolení k některým činnostem, stavební povolení k vodním dílům.
5. Vodní díla, druhy vodních děl, povinnosti vlastníku, povinnosti při technickobezpečnostním dohledu, provozní a manipulační řády.
6. Ochrana vodních poměrů a vodních zdrojů, chráněné oblasti a chráněná území pro akumulaci vod, podzemní vody.
7. Ochranná pásma vodních zdrojů, zásady pro jejich stanovení, citlivé oblasti povrchových vod, zranitelné oblasti a jejich stanovení.
8. Ochrana jakosti vod, odpadní vody, druhy odpadních vod, legislativní podmínky pro jejich vypouštění.
9. Závadné látky ve vodách, škodlivé látky, druhy těchto látek, charakter znečištění, zvlášť nebezpečné látky dle zákona o vodách.
10. Vypouštění odpadních vod do vod povrchových, ukazatelé znečištění vody, povolení k vypouštění, emisní standardy.
11. Nakládání se závadnými látkami, náležitosti havarijních plánů, havárie a jejich zneškodňování.
12. Havarijní zhoršení jakosti vod, znečištění ropnými látkami, jejich vlastnosti a způsoby sanace.
13. Ochrana proti povodním, povodňové plány, záplavová území, stupně povodňové aktivity, povodňová opatření, povodňové prohlídky.
14. Ochrana množství vod, ovlivňování oběhu vody, odtokové poměry, vodní bilance, sestavení vodní bilance.
15. Výkon státní správy, vodoprávní dozor, Česká inspekce životního prostředí, vodoprávní řízení, přestupky a správní delikty v ochraně vod

## **B2 Vodní toky a nádrže**

1. Rovnoměrné a nerovnoměrné proudění vody v korytě, plaveniny a splaveniny.
2. Vývoj říční sítě, její přirozené a umělé zásahy do korytotvorných procesů, klasifikace říčních sítí.
3. Opevňování dna, berem a břehů koryt toků, odolnost opevnění.
4. Stabilita koryta, metody nevymílacích, profilových a svislicových rychlostí, stabilita upraveného koryta.
5. Zákonitosti přirozené tvorby říčního koryta, klasifikace aluviálních toků.
6. Objekty na tocích, stupně, prahy, skluzy, mostní profily, odběrné objekty.
7. Ochranné hráze, koncepce, trasa, příčný a podélný profil, stabilita, objekty v ochranných hrázích.
8. Vodní toky, charakteristika, funkce v krajině, současný stav, druhy, rozdělení.
9. Akumulace vody v nádržích, rozdělení akumulčního prostoru nádrže, objem akumulace, chronologická a součtová řada.
10. Vodohospodářské soustavy, přístup k řešení, vlastnosti vodohospodářských soustav.
11. Hladina vody v toku a její změny, vodní stavy a zařízení na jejich pozorování, odtok vody z povodí a její pohyb v korytě, výpočet průtoku empiricky.
12. Úpravy bystřin a horských toků, úpravy splavných toků, úpravy v sídlištích, v poddolovaných územích a územích s povrchovou těžbou.
13. Vegetační úpravy vodních toků, přehled dřevin a dalších rostlin, biotechnická opatření.
14. Zapojení úprav vodních toků do krajiny, krajinářské a urbanistické požadavky, požadavky na rekreaci a sport.
15. Podklady pro projektování úprav vodních toků, průzkumné a zaměřovací práce, hydrotechnický průzkum, přípravná a realizační dokumentace.

## **C1 Vodohospodářská zařízení**

1. Materiály pro výstavbu objektů vodohospodářských zařízení: vlastnosti, druhy a použití. Druhy konstrukčních systémů.
2. Podmínky a způsoby zakládání objektů pro vodohospodářská zařízení.
3. Hydrologie stokových sítí, srážky, zatěžovací deště, povrchový odtok.
4. Hydraulika stokových sítí, proudění ustálené, neustálené, tlakové, o volné hladině, bystrinné, provzdušněný proud.
5. Soustavy stokových sítí, systémy uspořádání gravitačních stokových sítí směrové a výškové vedení sítí. Tvary, velikost, materiál a uložení potrubí.
6. Stokování, způsoby dopravy odpadních vod (tradiční způsob, alternativní způsob), tlaková, pneumatická, podtlaková a maloprofilová kanalizace.
7. Stokování, výpočet množství odpadních vod splaškových a dešťových, součtová metoda, Bartošková metoda, hydraulické výpočty pro dimenzování stok.
8. Objekty na stokové sítí, šachty, rozdělovací komory spadiště, skluzy, dešťové vpusti, lapače splavenin a další objekty.
9. Objekty na stokové sítí – čerpací stanice, pracovní oblast čerpadla ( $Q-H$ ).
10. Objekty na stokové sítí – kanalizační shybky, technické a hydraulické požadavky a výpočty.
11. Objekty na stokové sítí – odlehčovací komory, výpočty odlehčovacích komor.
12. Kanalizační přípojky, údržba stokové sítě, proplachování a čištění stok.
13. Doprava vody čerpáním, teorie čerpání, pracovní charakteristika čerpadla a charakteristika potrubí.
14. Vodovody, zásady navrhování a výpočty vodovodních sítí, zásady situačního a výškového vedení trasy, projektová dokumentace.
15. Vodovody, trubní materiály, armatury vodovodních sítí, objekty na sítí, vodojemy, vodovodní přípojky. Doprava vody čerpáním, teorie čerpání, pracovní charakteristika čerpadla a potrubí.

## C2 Úpravy toků

1. Přirozené procesy tvorby a vývoje koryta, umělé zásahy do korytotvorných procesů, rozdělení vodních toků, klasifikace říčních sítí.
2. Kvantitativní a kvalitativní charakteristiky toků - geografické charakteristiky, morfologické charakteristiky, charakteristiky odtokového režimu, fyzikální a chemické charakteristiky.
3. Proudění v korytech - drsnost koryt toků, povrchový odpor částice, tvarový odpor dnových útvarů.
4. Příčný a podélný profil meandrujících toků, vzájemná souvislost typů aluviálních koryt.
5. Určení odezvy toku na změny v režimu, vzájemné vztahy geomorfologických a hydraulických charakteristik toku, drsnost horských toků, drsnost vegetace.
6. Charakterizující součinitele odporu proudění, odpory proudění v korytech s pohyblivým dnem a dnovými útvary.
7. Průtok splavenin, veličiny ovlivňující odnos splavenin, veličiny ovlivňující množství odnášených splavenin, průtok plavenin.
8. Stabilita koryta upraveného toku, způsoby posouzení stability říčního koryta, stabilita říčního koryta v přímé trati, v oblouku, deformace říčního koryta.
9. Návrh úpravy koryta vodního toku - podklady pro návrh úpravy, návrh směrového vedení-trasy toku, trasa upraveného koryta, Křivky používané při návrhu trasy.
10. Podélný profil upravovaného toku - výškové umístění budoucího dna koryta, určení velikosti podélného sklonu dna upravovaného koryta toku.
11. Normální příčný profil upravovaného toku - tvary normálního příčného profilu, výpočet rozměrů normálního příčného profilu.
12. Trávo betonové dlažby, drátokamenné matrace, ochranné sítě, nábrežní zdi, laťový plůtek, sruby, kombinované opevnění.
13. Břehové stavby - patky, začátek a konec opevnění, filtry koncentrační stavby, usměrňovací soustavy na tocích, průkopy a propichy zákrut toků, zaústění přítoků do upravovaného toku.
14. Objekty na tocích - stupně, balvanité skluzy, ochranné hráze.
15. Revitalizace a renaturalizace vodních toků, úpravy toků ve specifických podmínkách,