

Studijní program N0724A290009

TECHNOLOGIE A HOSPODAŘENÍ S VODOU

STÁTNÍ ZÁVĚREČNÉ ZKOUŠKY

POVINNÝ PŘEDMĚT 1: Nakládání s vodami

1. Obecné zákonitosti akumulace a proudění tekutin v horninách (hydrosféra, její složky a dělení; propustné/nepropustné prostředí; kolektory/izolátory).
2. Pásmo aerace/saturace. Charakteristika zvodnělého prostředí (volná/napjatá hladina). Rovnice hydrologické bilance (její prvky, stanovení, principy a zásady minimalizující její nepřesnosti).
3. Hydraulické vlastnosti hornin (pórovitost, puklinatost, propustnost), tekutin (hustota, měrná tíže, hydrostatický tlak, stlačitelnost) a zvodněného prostředí (K, T, S, a).
4. Základní metody získávání hydraulických parametrů – empirické vzorce, laboratorní zkoušky, hydrodynamické zkoušky. Depresní kužel (tvar charakteristiky, rozvoj deprese). Průzkumné hydrogeologické vrty (lokalizace a konstrukce, odběrové a pozorovací vrty).
5. Zásoby podzemních vod - druhy a jejich stanovení. Klasifikace zásob a zdrojů podzemních vod. Ochrana podzemních vod před znečištěním (příčiny a druhy kontaminace podzemních vod, metody ochrany, ochranná pásma).
6. Teoretické principy podzemního odvodnění.
7. Vodní režim krajiny – hydrologický cyklus (popis procesů probíhajících v rámci cyklu).
8. Sucho (dělení, hodnocení, plánování a opatření proti suchu), povodně (rozdělení povodní, protipovodňová opatření, ochrana obyvatelstva před povodněmi).
9. Hydrologická a vodohospodářská bilance.
10. Definice a rozdělení jednotlivých druhů závlah, potřeba vody pro doplňkovou závlahu.
11. Revitalizace vodních toků – ekologické a krajinářské hodnocení vodních toků, obecné zásady revitalizace.
12. Stavebně technická opatření používaná při revitalizaci – ekologické principy úprav vodních toků, konstrukce používané při úpravách koryta (v příčném a podélném profilu, zpevnění dna a břehů).
13. Výchozí podklady pro revitalizaci – správní údaje, charakteristika přírodních podmínek, hydrologický, geologický, hydrogeologický, pedologický průzkum, geodetické podklady.
14. Návrh příčného profilu malé vodní nádrže. Materiál pro stavbu hráze. Zásady návrhu filtrů.
15. Ztráty vody v nádržích. Průsak hrází a jejím podložím.
16. Výpustná zařízení malých vodních nádrží. Výpočet doby prázdnění nádrže. Výpočet množství vody, které proteče přes dlužovou stěnu požeráku za jednotku času.
17. Bezpečnostní přelivy: přímé, boční, kašnové, šachtové, kombinované a speciální. Návrh bezpečnostního přelivu malé vodní nádrže.
18. Jezy a jejich rozdělení. Hydrotechnické výpočty – návrhový průtok, průtočná kapacita jezu, součinitel přepadu, návrh jezových polí, rozměry jezu a jezových pilířů. Konstrukční návrh jezu: návrh vývaru, opevnění podjezí.

POVINNÝ PŘEDMĚT 2: Technologie úpravy a čištění vody

1. Složení přírodních vod. Požadavky na jakost pitných, užitkových a technologických vod. Přehled způsobů úpravy. Zákon o vodovodech a kanalizacích a navazující předpisy.
2. Městské a průmyslové odpadní vody, jejich charakteristika. Přehled způsobů čištění, vyrovnání průtoku a zatížení. Legislativa vypouštění odpadních vod.
3. Sedimentace, pád částice v kapalině, usazování a zahušťování suspenzí. Usazovací nádrže, technologické parametry. Použití při úpravě vody a čištění průmyslových a splaškových vod.
4. Číření, rozdělení koloidů a jejich stabilita. Charakteristika procesu koagulace a flokulace, koagulanty, flokulanty. Separace vloček, čířiče. Použití v technologii úpravy vody a čištění průmyslových vod.
5. Filtrace vody. Mechanismus filtrace, tlakové poměry ve filtru. Druhy filtračních náplní, filtrační a prací cykly. Druhy filtrů, základní technologické parametry a filtrační rychlosti. Použití při úpravě vody a čištění vod.
6. Obecné základy biologických čistírenských procesů. Růst a množení mikroorganismů, růstová křivka, kinetické principy selekce mikroorganismů, kinetika odstraňování substrátu. Základní způsoby kultivace mikroorganismů.
7. Biologické aerobní čištění – charakteristika procesu aktivace, typy aktivací, technologické parametry. Aktivovaný kal. Aerace aktivačních nádrží. Specifika použití aktivace při čištění průmyslových vod, příklady použití.
8. Biologické čištění v anaerobních podmínkách, teorie procesu. Porovnání aerobních a anaerobních procesů, faktory ovlivňující proces metanizace. Reaktory a jejich zapracování. Použití při čištění průmyslových odpadních vod.
9. Biologické odstraňování dusíku, nitrifikace a denitrifikace. Aktivační systémy odstraňování dusíku. Bioaugmentace. Systém Anammox. Biologické odstraňování fosforu, společné biologické odstraňování dusíku a fosforu. Chemické odstraňování fosforu.
10. Membránové procesy – mikrofiltrace, ultrafiltrace, nanofiltrace, reverzní osmóza, dialýza a elektrodialýza a jejich charakteristika. Příklady použití při úpravě a čištění vody.
11. Odlučování lehkých částic – gravitační separátory tuků a olejů, příklady použití při čištění průmyslových odpadních vod. Flotace – charakteristika procesu, flotace volná, tlaková, elektroflotace, příklady použití při čištění průmyslových odpadních vod.
12. Adsorpce z vodních roztoků, adsorbenty a adsorbáty, adsorpční rovnováha, kinetika adsorpce. Charakteristika adsorbentů, druhy a způsoby použití. Příklady použití při úpravě vody a čištění průmyslových odpadních vod.
13. Iontová výměna. Teorie procesu, vlastnosti iontoměníčů a jejich dělení, funkční skupiny, nosiče funkčních skupin. Technologické postupy výměny iontů, regenerace ionexů. Příklady použití při úpravě vody a čištění průmyslových vod.
14. Technologické postupy úpravy podzemních vod. Oxid uhličitý, jeho formy ve vodách a postupy odstraňování. Vápenato-uhličitanová rovnováha. Odstraňování železa a manganu, formy výskytu ve vodách, teorie procesu. Technologické postupy.
15. Hygienické zabezpečení pitné vody. Fyzikální a chemické metody. UV záření, desinfekce chlórem a jeho sloučeninami, chloraminace, použití ozónu. Výhody a nevýhody jednotlivých postupů.
16. Chemické postupy při čištění průmyslových odpadních vod. Neutralizace – charakteristika procesu. Srážecí reakce – charakteristika procesu. Srážení těžkých kovů hydroxidy a sulfidy, srážení aniontů, technologie neutralizační stanice. Oxidačně - redukční reakce, charakteristika procesu oxidace a redukce, oxidační a redukční činidla. Příklady použití.
17. Biologická stabilizace kalů. Technologické postupy a zařízení. Produkty stabilizace. Hygienizace kalů a možnosti jejich využití.
18. Klasifikace kalů z čištění průmyslových vod, zahušťování, odvodňování a sušení kalů. Příklady zpracování kalů z průmyslových čistíren odpadních vod.

POVINNÝ PŘEDMĚT 3: Vodohospodářská infrastruktura

1. Legislativní požadavky na návrh jednotné a oddílné kanalizace.
2. Technické podklady a požadavky pro návrh jednotné a splaškové kanalizace.
3. Hydraulika stokových sítí, dimenzování stokových sítí.
4. Způsob dopravy odpadních vod, doprava odpadních vod čerpáním.
5. Zásady návrhu vodovodní a kanalizační přípojky včetně výkresové dokumentace.
6. Legislativní požadavky pro návrh vodovodů.
7. Technické podklady a požadavky pro návrh vodovodu.
8. Hydraulika rozvodných sítí vodovodu.
9. Trubní materiály vodovodních potrubí, montáž potrubí.
10. Stokové sítě a soustavy, objekty na stokách. Alternativní způsoby odvádění odpadních vod.
11. Inženýrské sítě a jejich spolehlivost. Technická vybavenost, prostorová úprava.
12. Potřeba vody a její stanovení. Nerovnoměrnost potřeby vody. Výpočet potřeby vody.
13. Výstavba vodovodních sítí. Všeobecní požadavky na výstavbu. Bezvýkopové technologie oprav a výstavby vodovodních a stokových sítí.
14. Tlakové zkoušky vodovodních potrubí, měření průtoku vody, druhy a odečty měřidel.
15. Zásobování spotřebišť pitnou vodou, vodárenské soustavy, plošné a výškové uspořádání vodovodů. Vodojemy.
16. Ztráty vody v trubní síti, příčiny ztrát. Vyhledávání a opravy poruch na vodovodech.
17. Požární vodovody. Vnitřní vodovody a jejich výpočty, vnitřní kanalizace.
18. Provozní řády vodovodů a kanalizací, kanalizační řády, provozní dokumentace.

Státní závěrečná zkouška má prokázat schopnost studenta zvládnout větší objem látky, myslet v souvislostech, a to i mezioborových, spojovat nabyté poznatky s praktickou aplikací. Jednotlivé okruhy otázek zahrnují všechny stěžejní informace přednášené a probírané v rámci magisterského studia. Pro kombinovanou formu studia platí stejné podmínky jako pro prezenční formu studia. Obhajobou diplomové práce student prokazuje, že je schopen řešit a prezentovat zadaný odborný problém a obhájit své vlastní přístupy k řešení. Zadání diplomových prací jsou vypisována garantem oboru na základě návrhu jejich vedoucích vždy na začátku akademického roku. Zadání diplomové práce obsahuje zejména stručnou charakteristiku problematiky úkolu, cílů, kterých má být dosaženo, základní literární prameny a jméno vedoucího práce. Závěrečná práce může být zadána také ve spolupráci s externím pracovištěm, při externím vedení diplomové práce musí mít student interního konzultanta z řad kmenových zaměstnanců VŠB – TUO. Ke státní závěrečné zkoušce je student povinen se přihlásit, a to v nejbližším řádném termínu konání státní závěrečné zkoušky po ukončení studijní části svého studia. Státní závěrečná zkouška je ústní a probíhá před komisí, jejíž složení je schvalováno Vědeckou radou HGF. Státní závěrečná zkouška se koná v termínech určených děkanem a její průběh i vyhlášení výsledků jsou veřejné. Způsob přihlašování studentů ke státní závěrečné zkoušce a její organizační zabezpečení stanoví děkan Hornicko-geologické fakulty VŠB – TUO. Průběh státních závěrečných zkoušek upravuje Studijní a zkušební řád pro studium v bakalářských a magisterských studijních programech Vysoké školy báňské - Technické univerzity Ostrava, který je přístupný z portálu InNET <https://innet.vsb.cz/cs/dokumenty/predpisy/>.