

Státní závěrečné zkoušky

OBORU ENVIRONMENTÁLNÍ BIOTECHNOLOGIE

akademický rok 2018/2019

bakalářské studium

Základy minerálních biotechnologií

1. Základy biotechnologií – chemická stavba buňky
chemické složení buněk, anorganické látky a jejich zastoupení v buňce, přehled organických látek v buňce, složení a význam bílkovin, cukrů, tuků a nukleových kyselin
2. Základy biotechnologií – obecná stavba buňky
přehled základních organel buněk mikroorganismů, rozdíly ve stavbě mezi prokaryotní a eukaryotní buňkou
3. Základy biotechnologií – buněčná fyziologie I
buněčný cyklus, způsoby dělení buněk, příjem a výdej látek buňkou, buněčná smrt
4. Základy biotechnologií – buněčná fyziologie II
růstová křivka, energetický metabolismus buněk, přehled základních metabolických drah
5. Základy biotechnologií – cytoogenetika
základní pojmy, stavba chromozómů a jejich dělení, metody identifikace chromozómů a DNA, jejich využití v moderních biotechnologiích
6. Základy biotechnologií – genomika
charakteristika genomu prokaryotní a eukaryotní buňky, modelové organismy genomiky, významné projekty a možnosti jejich využití v průmyslových biotechnologiích
7. Základy biotechnologií – tkáňové kultury
tkáňové kultury, imobilizované buňky, význam studia tkáňových kultur v biotechnologiích
8. Základy biotechnologií – transgenní buňky
charakteristika transgenních buněk a transgenních organismů, význam genetické modifikace v environmentálních biotechnologiích
9. Minerální biotechnologie – chemolitotrofní bakterie
přehled významných kmenů chemolitotrofních bakterií, charakteristika metabolismu, jejich význam v minerálních biotechnologiích
10. Minerální biotechnologie – acidofilní bakterie
přehled významných kmenů acidofilních bakterií z důlních vod, charakteristika metabolismu a jejich význam v minerálních biotechnologiích
11. Minerální biotechnologie – sírné (thionové) bakterie
bakterie oxidující síru a její sloučeniny, charakteristika jejich metabolismu, přehled významných zástupců a jejich využití v minerálních biotechnologiích

12. Minerální biotechnologie – síran-redukující bakterie
bakterie redukující síru a její sloučeniny, charakteristika jejich metabolismu, využití v minerálních biotechnologiích
13. Minerální biotechnologie – železité a manganové bakterie
přehled bakterií oxidujících železo a mangan a jejich význam v životním prostředí
14. Minerální biotechnologie – magnetotaktické bakterie
charakteristika magnetotaktických bakterií, typy magnetosomů, významné druhy bakterií a jejich význam v moderních biotechnologiích
15. Minerální biotechnologie – biotransformace kovů
reakce mikroorganismů na obsah kovů v prostředí, přehled základních procesů vedoucí k biotransformaci kovů mikroorganismy

Instrumentální metody analýzy

1. *Vzorkování a úprava vzorku před vlastní analýzou*
(zásady vzorkování jednotlivých složek ŽP, zásady správné laboratorní praxe)
2. *Hodnocení analytických výsledků a postupů a vyjádření výsledků analýzy*
(návrh činnosti vyplývající ze získaných dat, kvalita dat v analytické chemii, přesnost a správnost analýz, typy analyzovaných vzorků, mez detekce a mez stanovitelnosti, zajištění kvality analýz)
3. *Potenciometrie*
(pojmy: elektrodový potenciál, druhy elektrod a měrný článek, Nernstova rovnice; měrné (indikační) a srovnávací (referentní) elektrody: elektrody I. a II. druhu; iontově-selektivní elektrody (ISE): vysvětlit funkci skleněné elektrody a měření hodnoty pH; potenciometrické titrace: vysvětlit a na příkladech demonstrovat titraci neutralizační, srážecí a oxidačně-redukční; uvést vždy příklady využití v analytické praxi)
4. *Atomová emisní spektrometrie (AES)*
(vysvětlit vznik emisních spekter, popsat způsob záznamu a také vysvětlení čárových spekter, kvalitativní a kvantitativní vyhodnocení, uvést příklady využití v analytické praxi)
5. *Plamenová fotometrie a rentgenová fluorescenční spektrometrie*
(princip metody, popsat základní uspořádání a způsoby vyhodnocení kvantity, uvést příklady využití v analytické praxi)
6. *Atomová absorpční spektrometrie (AAS)*
(vysvětlit jev specifické absorpce, základní varianty AAS – atomizace vzorku v plameni a elektrotermicky v grafitové kyvetě, popsat součásti přístroje AAS: výbojka s dutou katodou, monochromátor, atomizační jednotka, detektor, uvést příklady využití v analytické praxi)
7. *UV/Vis-spektrofotometrie*
(vznik molekulových spekter, vymezení UV- a viditelné („Vis“) oblasti, pojmy transmittance versus absorbance, Lambertův-Beerův zákon, popis přístroje, aplikace v kvalitativní a kvantitativní analýze na absorpčních spektrech, uvést příklady využití v analytické praxi)
8. *Infračervená spektrometrie (IR)*
(vysvětlit, kdy je sloučenina aktivní v IČ spektru, vymezení IČ-oblasti, rotace a druhy vibrací v molekulách, schéma a součásti přístroje, interpretace IČ-spekter, oblast charakteristických frekvencí a oblast otisku palce, využití IR v praktické analýze)
9. *Hmotnostní spektrometrie (MS)*
(vznik hmotnostních spekter a jejich popis, schéma a součásti přístroje: ionizační jednotka, hmotnostní analyzátor (základní typy), detektor, využití MS v praktické analýze)

10. Odměrná analýza (volumetrie)

(obecný postup stanovení, zjišťování konečného bodu titrace, titrační křivky, popis průběhu titrační křivky a způsob významných bodů vyhodnocení, vizuální indikace bodu ekvivalence u různých typů titrací, princip funkce indikátorů, jejich volba a využití, základní látky a standardizace, typy odměrných stanovení a jejich aplikace)

11. Plynová chromatografie GC

(rozdělování látek mezi mobilní a stacionární fázi adsorpce, extrakce, experimentální uspořádání v blokovém schéma, nosný plyn, dávkovací zařízení, kolony v GC, detektory (např. TCD, FID), příklady využití v analytické praxi)

12. Kapalinová chromatografie HPLC

(popis rozdělování látek mezi mobilní a stacionární fázi, adsorpce, extrakce, iontová výměna, pronikání do gelu, bioafinita, experimentální uspořádání: čerpadla, dávkování vzorků, kolona, detektory (např. UV/Vis, fluorimetrický, elektrochemické), využití HPLC v analytické praxi)

13. Chromatografie v plošném uspořádání TLC

(metody papírové a tenkovrstvé chromatografie, experimentální sestava, způsoby vyvíjení, detekce a vyhodnocení chromatogramů, příklady využití TLC při separaci syntetických barviv nebo aminokyselin)

14. Elektromigrační techniky

(popis chování nabitých částic v elektrickém poli, metody izotachofórey ITP a kapilární elektroforózy CE, kvalitativní a kvantitativní rozbor záznamů, příklady využití ke stanovení aniontů ve směsi nebo při analýze biologicky aktivních látek)

15. Extrakce a příbuzné izolační techniky

(pojmy extrakční rovnováha a rozdělovací koeficient, popis extrakce z kapaliny do kapaliny, extrakce pevné látky kapalinou, extrakce nadkritickou tekutinou, extrakce na pevných sorbentech, extrakce plynem a také analýzu, „head-space“)

Organické kontaminanty

1. Acyklické a cyklické uhlovodíky
(názvosloví; struktura; isomerie; fyzikální vlastnosti; chemické vlastnosti: halogenace, oxidace, sulfochlorace, nitrace, eliminace, krakování; zdroje emisí; chování a dopad na ŽP; významní zástupci - charakteristika)
2. Alkeny, alkadieny
(názvosloví; struktura; fyzikální vlastnosti; chemické vlastnosti: reakce adiční, substituční, polyadice, polymerace; zdroje emisí; chování a dopad na ŽP; významní zástupci - charakteristika)
3. Areny
(názvosloví; struktura; fyzikální vlastnosti; chemické vlastnosti: S_E ; zdroje emisí, chování a dopad na ŽP; významní zástupci - charakteristika)
4. Heterocyklické aromatické sloučeniny
(5- a 6-členné heteroatomy s 1 heteroatomem; 6-členné heteroatomy s 2 heteroatomy; struktura; fyzikální vlastnosti; chemické vlastnosti (S_E , A_E , S_N); zdroje emisí; chování a dopad na ŽP; významní zástupci – charakteristika)
5. Alkylhalogenidy
(názvosloví; struktura; fyzikální vlastnosti; chemické vlastnosti: S_N , $E_{2,1}$; reakce s kovy; zdroje emisí, chování a dopad na ŽP; významní zástupci - charakteristika)
6. Organické sloučeniny obsahující síru
(názvosloví; struktura; fyzikální vlastnosti; chemické vlastnosti; biologický význam, zdroje emisí, chování a dopad na ŽP; významní zástupci - charakteristika)
7. Etery, organické peroxidy a epoxidy
(názvosloví; struktura; fyzikální vlastnosti; chemické vlastnosti: oxidace, reakce s HA; S_N , E_N , S_R ; biologický význam, zdroje emisí, chování a dopad na ŽP; významní zástupci - charakteristika)
8. Dusíkaté organické sloučeniny
(názvosloví; struktura; fyzikální vlastnosti; chemické vlastnosti; biologický význam, zdroje emisí, chování a dopad na ŽP; významní zástupci - charakteristika)
9. Hydroxyderiváty
(názvosloví; struktura; fyzikální vlastnosti; chemické vlastnosti; zdroje emisí; chování a dopad na ŽP; významní zástupci - charakteristika)
10. Karboonylové sloučeniny
(názvosloví; struktura; fyzikální vlastnosti; chemické vlastnosti: A_N , oxidace, redukce, hydratace; zdroje emisí; chování a dopad na ŽP; významní zástupci - charakteristika)

11. Karboxylové kyseliny

(názvosloví; fyzikální vlastnosti; chemické vlastnosti; zdroje emisí, chování a dopad na ŽP; významní zástupci - charakteristika)

12. Deriváty karboxylových kyselin

(názvosloví; fyzikální vlastnosti; chemické vlastnosti; biologický význam, zdroje emisí, chování a dopad na ŽP; významní zástupci - charakteristika)

13. Organické kontaminanty v ovzduší

(fyzikální vlastnosti; chemické vlastnosti; zdroje emisí, chování a dopad na ŽP; významní zástupci – charakteristika)

14. Organické kontaminanty ve vodě

(fyzikální vlastnosti; chemické vlastnosti; zdroje emisí, chování a dopad na ŽP; významní zástupci – charakteristika)

15. Organické kontaminanty v půdě

(fyzikální vlastnosti; chemické vlastnosti; zdroje emisí, chování a dopad na ŽP; významní zástupci – charakteristika)

Toxikologie a škodliviny v ŽP

1. Pojem jedu, škodliviny, toxicity – jejich klasifikace a hodnocení
(dělení jedů a škodlivin podle různých kritérií: původu, způsobu účinku, chemických vlastností, jedovatosti, rizika apod.; vymezení pojmu jedu, škodliviny, xenobiotika; expozice; expoziční testy; indikace expozice, biologická odpověď organismu na xenobiotika, prah toxického účinku)
2. Zákonné normy v toxikologii
(právní předpisy, nebezpečné vlastnosti, nakládání s nebezpečnými látkami, balení a označování nebezpečných látek, výstražné symboly; hodnocení zdravotních a ekologických rizik; nejvyšší přípustné koncentrace, odvozené pracovní limity, primární standard ochrany, emisní standardy, limity pro ovzduší, vodu, půdu, nejvyšší denní příjem škodlivin u potravin, hygienické normy; nebezpečnost látky, riziko, hodnocení rizik, kontrola rizik, vnímání rizik, řízení rizik, nulové riziko; expoziční analýza, určení nebezpečnosti, vztah mezi dávkou a odpovědí, referenční dávka, hodnocení expozice, expoziční faktory; metody hodnocení rizika chemických látek, nekarcinogenních vs. karcinogenních látek; srovnávací riziko, charakterizace rizik, interpretace dat; specifika hodnocení ekologických rizik vs. humánních rizik, PEC, PNEC, HI, další přístupy k hodnocení ekologických rizik; základní nástroje ochrany životního prostředí s principem analýzy rizik)
3. Charakteristika rizika chemických látek pro člověka a zvířata
(pojem riziko, faktor bezpečnosti, přijatelné riziko, hodnocení rizika chemických látek pro člověka nebo zvířata: identifikace škodliviny, vztah dávky a účinku, vliv různých faktorů, hodnocení expozic; testování toxicity, nejčastěji používané srovnávací parametry: NOAEL, LOAEL atd.)
4. Akutní, subakutní a chronické toxické účinky
(toxické účinky – velikost účinku (limity, dávky, expozice), kritéria hodnocení nebezpečných látek na základě toxických vlastností, toxické účinky: karcinogenita, mutagenita, látky toxické pro reprodukci, akutní toxický účinek: horní a dolní parametr jedovatosti, absolutní smrtelná dávka, letální dávka; minimální smrtelná koncentrace; maximální snesitelná koncentrace; rychlost resorpce; subakutní toxický účinek, chronický toxický účinek: kumulativní vlastnosti xenobiotika, sumační účinek xenobiotika, kombinované účinky xenobiotika)
5. Otravy a vstupy toxických látek do organismu
(dělení otrav podle klinického průběhu, podle místa vzniku, podle vstupu do organismu, podle příčiny a způsobu vzniku; projevy otrav; interakce toxických látek s organismem – vstup chemikálií do organismu – buňky, primární kontakt, absorpce toxické látky – dýcháním, kůží, zažívacím ústrojím)
6. Chemické škodliviny a jejich účinky na organismus
(mutageny, karcinogeny, škodliviny s reprodukční a vývojovou toxicitou, přírodní karcinogeny; gen a genetická informace; mutageny a jejich testování: fyzikální, chemické, biologické; genové mutace, genomové a chromosomové mutace, genetické mutace, somatické mutace; testy mutagenity; karcinogeny: charakteristika, dělení, teratogeny)

7. Všeobecné poznatky o účincích toxických látek ve vztahu k organismu a některým proměnným faktorům prostředí
(interakce toxických látek a organismu; toxický účinek látky ve vztahu s vnějším faktorem prostředí, faktory ovlivňující účinek škodlivin – chemické a fyzikální vlastnosti xenobiotika, pojem koncentrace škodliviny a doba expozice, cesty vstupu škodliviny do organismu, opakované působení, klimatické podmínky a způsob práce, organismus a jeho stav)
8. Xenobiotika v životním prostředí a jejich biotransformace
(kontaminace ŽP toxickými xenobiotiky; biotransformace xenobiotika; asyntetická a syntetická biotransformace)
9. Toxikologické účinky anorganických prvků a jejich sloučenin
(sloučeniny arsenu; olovo a jeho sloučeniny; kadmium, rtuť, chrom a jejich sloučeniny; beryllium, baryum, thalium a jejich sloučeniny; kyanidy a kyanovodík, oxid uhelnatý, fosgen, sulfan, halogeny a halogenovodíky)
10. Významné organické látky a jejich toxické účinky
(uhlovodíky a jejich účinek na organismus, alifatické uhlovodíky – alkan, alken, alkyn (methan, etan, propan, ethylen /ethen/, acetylen /ethyn/), aromatické uhlovodíky (benzen, toluen, xylen, styren, PAHs); halogenované uhlovodíky – halogenalkany (chlormethan, jodmethan, trichlormethan), halogenderiváty aromatických uhlovodíků (hexachlorbenzen, PCBs); hydroxysloučeniny (alkoholy, ethery, peroxidy, fenoly, aldehydy, ketony); organické kyseliny a jejich deriváty (kyselina octová, mravenčí, šťavelová, amidy, estery anorganických kyselin), organické látky obsahující dusík (nitrosloučeniny, aminosloučeniny)
11. Radioaktivní látky
(zdroje radioaktivní kontaminace a radioaktivní zářiče; choroba z ozáření; významné radionuklidy a některé jejich vlastnosti)
12. Pesticidy
(vymezení pojmu, dělení pesticidů podle biologických účinků; toxikologická charakteristika pesticidů, insekticidy, fungicidy, herbicidy)
13. Mykotoxiny
(mykotoxiny, významné mykotoxiny: aflatoxiny)
14. Endokrinní disruptory (ECD)
(endokrinní disruptory, příklady, povaha účinků ECD, účinky na faunu a lidský organismus, vztah k imunitnímu systému, mechanismus působení ECD)
15. Metody eliminace toxických látek z ŽP
(metody používané pro snížení obsahu toxických látek)

Odpadové hospodářství

- 1. Legislativa odpadového hospodářství – zákon o odpadech*
- 2. Legislativa odpadového hospodářství – zákon o obalech*
- 3. Komunální odpady – charakteristika odpadů, jejich vlastnosti*
- 4. Komunální odpady – úprava, třídění, využití jednotlivých složek*
- 5. Odpady z průmyslových odvětví – chemický průmysl, papír a celulóza, potravinářský průmysl, sklářský, odpady z povrchových úprav kovů a plastů*
- 6. Odpady z průmyslových odvětví – těžba nerostných surovin,*
- 7. Odpady z průmyslových odvětví – hutnické provozy*
- 8. Odpady ze stavební činnosti – úprava, výroba recyklátů*
- 9. Nakládání s radioaktivními odpady*
- 10. Odpady z nejaderné energetiky*
- 11. Skládkování odpadů – technické požadavky na skládky (rozdělení podle legislativy, třídy vyluhovatelnosti, provozní vybavení skládky, monitoring)*
- 12. Skládkování – odvodnění, odplynění, ukládání odpadů, uzavření a rekultivace*
- 13. Biologické zpracování odpadů – kompostování, anaerobní digesce, mechanicko-biologická úprava odpadů*
- 14. Termické metody zpracování odpadů – vlastnosti spalovaných odpadů, druhy spalovacích zařízení*
- 15. Termické metody zpracování odpadů – produkty termických procesů*

Hydroseparační procesy

1. *Charakteristika hydroseparačních procesů, definice separace*
2. *Metody měření rozměrů jemných částic*
3. *Základní principy flotace, flotační činidla, typy flotátorů*
4. *Princip činnosti hydrocyklónů, znázorněte schéma, uveďte jejich přednosti a nedostatky, rozdělte je podle účelu využití*
5. *Charakteristika fyzikálních principů, které se využívají pro odvodňování materiálů, uveďte příklady odvodňovacích zařízení*
6. *Gravitační odvodňování – odvodňovací zásobníky, korečkové výtahy, uveďte příklady zrnitosti vhodných materiálů pro odvodňování v zásobnících*
7. *Gravitační odvodňování – odvodňování na sítích, popište statická i dynamická zařízení*
8. *Charakteristika odvodňování v odstředivkách, uveďte typy odstředivek, vysvětlete rozdíl v jejich konstrukci*
9. *Uveďte principy filtrace, faktory ovlivňující filtraci, přehled filtračních zařízení*
10. *Popište činnost vakuových a hyperbarických filtrů, uveďte jejich typy, přednosti jednotlivých typů*
11. *Charakterizujte činnost kalolisů a tlakových pásových filtrů, uveďte příklady jejich použití v průmyslových činnostech*
12. *Vysvětlete zahušťování suspenzí a procesy sedimentace, flokulace, koagulace*
13. *Popis procesu flokulace, mechanismy tvorby flokul, příprava a dávkování flokulačních činidel*
14. *Uveďte příklady zařízení pro zahušťování – sedimentační nádrže, kruhové zahušťovače, lamelové zahušťovače, odkaliště*
15. *Sušení produktů – uveďte jednotlivé typy sušáren*

Biologické metody zpracování nerostných surovin

- 1. Biotechnologie a její význam v úpravě nerostných surovin*
- 2. Kultivace, dynamika růstu a množení mikroorganismů*
- 3. Bioreaktory a jejich princip*
- 4. Mikroorganismy a jejich základní rozdělení*
- 5. Bakterie a jejich využití v biotechnologii*
- 6. Kvasinky a jejich využití v biotechnologii*
- 7. Plísně a houby a jejich využití v biotechnologii*
- 8. Sinice a řasy a jejich využití v biotechnologii*
- 9. Charakteristika bakterií rodu Acidithiobacillus*
- 10. Desulfurizace a odstraňování těžkých kovů z uhlí*
- 11. Loužení rud a kovonosných odpadů*
- 12. Síran-redukující bakterie a jejich využití*
- 13. Biosorpce a její využití při získávání kovů z roztoků*
- 14. Účinek mikroorganismů na silikáty a alumosilikáty*
- 15. Biologický rozklad uhlovodíků, využití mikroorganismů při zpracování a úpravě uhlí*

Čištění odpadních vod

1. *Význam a vlastnosti vody*
2. *Spotřeba vody*
3. *Druhy vod*
4. *Průmyslové odpadní vody*
5. *Klasifikace látek obsažených ve vodě. Znečišťování vod*
6. *Stokování. Vypouštění odpadních vod. Kanalizační řád*
7. *Základní procesy v technologii čištění vod*
8. *Mechanické čištění odpadních vod*
9. *Biologické čištění odpadních vod*
10. *Kalové hospodářství ČOV*
11. *Dočišťování odpadních vod*
12. *Samočištění*
13. *Hydraulika ČOV*
14. *Sledování provozu a odběr vzorků v ČOV. Bezpečnost práce*
15. *Odstraňování dusíkatých látek z vody. Odstraňování fosforu z odpadních vod*

Mikrobiologie I

1. Mikrobiologie a mikroorganismy
historie mikrobiologie, významné objevy, postavení mikrobiologie v systému biologických věd, mikroorganismy a jejich rozdělení, charakteristiky základních skupin mikroorganismů, základní taxonomické skupiny
2. Chemická stavba mikrobiální buňky
chemické složení buněk mikroorganismů, anorganické látky a jejich zastoupení v buňce, přehled organických látek v buňce, složení a význam bílkovin, cukrů, tuků a nukleových kyselin
3. Obecná stavba mikrobiální buňky
přehled základních organel buněk mikroorganismů, rozdíly ve stavbě mezi prokaryotní a eukaryotní buňkou mikroorganismů
4. Genetika mikroorganismů
organizace genomu prokaryotní a eukaryotní buňky, stabilita genomu, význam genů – proteosyntéza, geneticky významné mikroorganismy
5. Fyziologie mikroorganismů
dělení metabolických procesů na buněčné úrovni, biologická oxidace a fermentace, enzymy a jejich charakteristika, metabolismus základních organických látek, vztah mikroorganismů ke zdroji uhlíku a energie, přehled významných druhů fotolitotrofních a chemolito-trofních mikroorganismů
6. Nebuněčné formy – viroidy a priony
základní vlastnosti prionů, patogenita, významné prionové nákazy, preventivní opatření EU při likvidaci odpadů s priony, význam viroidů
7. Nebuněčné organismy – viry
morfologie virů, fáze infekce hostitelské buňky, základy taxonomie virů, základní typy virů a jejich význam, charakteristika viróz
8. Taxonomie virů – DNA-viry
způsoby rozdělení virů, přehled významných skupin patogenních DNA-virů
9. Taxonomie virů – RNA-viry
způsoby rozdělení virů, přehled významných skupin patogenních RNA-virů
10. Buněčné organismy – Bacteria, Archea
základní struktura bakteriální buňky, způsoby dělení bakterií, základní morfologické typy bakteriálních buněk, růstová křivka
11. Taxonomie bakterií I - patogenní bakterie
přehled významných kmenů bakterií, bakteriální nákazy

12. Taxonomie bakterií II - nepatogenní bakterie
bakteriální mikroflóra a její složení, přehled průmyslově významných skupin bakterií a jejich využití v biotechnologiích odpadového hospodářství
13. Základy kultivace mikroorganismů – výživa mikroorganismů
nutriční požadavky mikroorganismů – základní komponenty živných půd, rozdělení živných půd a jejich příprava v praxi, přehled významných selektivně-diagnostických kultivačních médií
14. Základy kultivace mikroorganismů – kultivační technika
základní očkovací techniky a metody kultivace mikroorganismů, růstová křivka a způsoby stanovení růstu mikroorganismů v laboratorních podmínkách
15. Způsoby likvidace mikroorganismů
zásady aseptické práce v mikrobiologii, desinfekce, sterilizace, pasterizace a jejich význam, antimikrobiální látky, základní antibiotika a jejich význam v mikrobiologii

Mikrobiologie II

1. Taxonomie v mikrobiologii
základní obory mikrobiologie, mikrobiologie obecná a speciální, taxonomické přístupy a nomenklatura v mikrobiologii, možnosti mikrobiologické klasifikace, typologie bakteriálních kmenů, sbírky mikroorganismů a jejich význam
2. Sinice
charakteristika sinic, základní morfologické typy buněk a jejich stavba, fyziologie sinic, přehled toxinů sinic a jejich účinků, významné taxony a jejich zástupci
3. Řasy – základní morfologie a fyziologie
morfologická a fyziologická charakteristika řas, základní vývojové typy stélek, rozdělení řas podle obsahu fotosyntetických pigmentů, taxonomie řas, ekologický význam řas
4. Řasy – červené řasy, hnědé řasy, obrněky, skrytěnky
přehled systému, základní taxonomické skupiny červené a hnědé vývojové větve řas, obrněnky, skrytěnky, přehled zástupců a možnosti jejich využití v moderních biotechnologiích
5. Řasy – krásnoočka, zelené řasy
přehled systému, krásnoočka, základní taxonomické skupiny zelené vývojové větve řas, přehled zástupců a možnosti jejich biotechnologického využití
6. Mikromycety – základní morfologie a fyziologie
charakteristika mikromycet a jejich postavení v systému hub, základní morfologie a fyziologie, dělení mikromycet (podle místa výskytu, způsobu výživy), ekologický význam
7. Mikromycety – systematický přehled
přehled systému, základní taxonomické skupiny mikromycet, přehled zástupců a možnosti jejich využití v moderních biotechnologiích
8. Kvasinky a kvasinkové organismy
morfologie a fyziologie kvasinek, základní metabolické dráhy, prakticky významní zástupci, možnosti využití kvasinek v moderních biotechnologiích
9. Prvoci – základní morfologie a fyziologie
morfologická a fyziologická charakteristika prvoků, rozdělení prvoků, charakteristika a ekologický význam nepatogenních druhů prvoků
10. Prvoci – systematický přehled
základní systematické skupiny parazitických a patogenních druhů prvoků, známá onemocnění vyvolaná prvoky

11. Roztoči
základní morfologie a fyziologie roztočů, charakteristické znaky systematických skupin, ekologicky významné skupiny synantropních druhů roztočů, zdravotní význam

12. Mikroskopičtí členovci
systematické řazení, základní charakteristika a významní zástupci vířníků a mikroskopických korýšů, jejich ekologický význam

13. Želvušky
zařazení do systému, charakteristické znaky a stavba těla, rozmnožování, ekologický význam a přehled zástupců

14. Mikroskopické znaky mikroorganismů
základní rozdíly v mikroskopických znacích bakterií, sinic, řas a vláknitých hub, možnosti jejich barvení a přípravy mikroskopických preparátů, rozdíly v živných médiích, rozdíly v inokulaci a kultivaci, příprava preparátů a způsoby jejich barvení, uchování a oživování kultur mikroorganismů

15. Biotechnologicky významné mikroorganismy
význam sinic, řas a vláknitých hub v průmyslových biotechnologiích – v potravinářství, ve farmacii, v odpadovém hospodářství, možnosti testování toxicity látek v prostředí pomocí mikroorganismů, geneticky významné druhy, transgenní mikroorganismy a jejich význam