**Tematické okruhy   
pro státní závěrečné zkoušky studijního programu Učitelství biologie pro střední školy**

Seznamy témat v tematických okruzích jsou společné pro ústní části státní závěrečné zkoušky Biologie (MSZU030) a Didaktika biologie (MSZU031). Pro SZZ Didaktika biologie se k názvu příslušného okruhu připojí dodatek ***„- didaktické zpracování***“.

**Tematický okruh 1**

Buněčná a molekulární biologie

1. **Prokaryotní buňka**; stavba, buněčné struktury a jejich funkce; uspořádání a exprese bakteriálního genomu; plazmidy; porovnání stavby a složení buňky u domény Bacteria a Archea
2. **Eukaryotní buňka**;stavba a chemické složení; buněčné struktury a organely, včetně jejich funkce
3. **Viry**;stavba a chemické složení, životní cyklus významných typů a jeho regulace; interakce s hostitelem
4. **Živočišná buňka a její specifika**; buněčná organizace a pohyb; organely, typy cytoskeletu, molekulární motory; způsoby pohybu eukaryotní buňky
5. **Rostlinná buňka a její specifika**;stavba; plastidy; vakuola; buněčná stěna; cytoskelet; dělení a růst
6. **Biomembrány**;propustnost pro různé typy molekul, příjem a výdej látek buňkou a jejich regulace, elektrické vlastnosti biomembrán a jejich využití, osmotické jevy, endocytóza a exocytóza, role vody v buňce
7. **Buněčné jádro a buněčný cyklus**;stavba interfázního jádra; chromozomy a metody jejich studia (barvící techniky), chromatin; jadérko; jaderné dělení - mitóza a meióza; fáze buněčného cyklu včetně kontrolních bodů, jejich význam a způsob regulace; porovnání cytokineze rostlinné a živočišné buňky.
8. **Proteiny**;chemické složení a způsob syntézy; primární sekundární, terciární a kvartérní struktura, jejich typy a vhodné příklady; konformace proteinu a její změny; vazebné vlastnosti proteinů; proteinové komplexy
9. **Funkce proteinů a jejich regulace**;enzym, přenašeč, receptor, protilátka; vazba ligandu; alosterie; posttranslační modifikace proteinů, regulace aktivity enzymů
10. **Metabolismus buňky**;hlavní katabolické a anabolické dráhy;výměna látek a energie s prostředím; kompartmentace; spřažení endergonických a exergonických pochodů; zásobní látky organismu
11. **Energetický metabolismus heterotrofní buňky**; stavba a funkcemitochondrie; oxidačně-redukční reakce; transport elektronů; oxidativní fosforylace; Krebsův cyklus a dýchací řetězec
12. **Energetický metabolismus autotrofní buňky**;plastidy; fotochemické reakce, fotosyntéza a její fáze; oxidativní fosforylace
13. **Přenos signálů**; přenos signálu mezi buňkami; hormon, receptor, druhý posel; příklad přenosu signálu při regulaci metabolismu
14. **Genetická informace**;struktura bakteriálních a eukaryotních genů a genomů; vertikální a horizontální přenos dědičné informace; epigenetika
15. **Centrální dogma molekulární biologie**; jeho obsah, původní centrální dogma a současná podoba, reverzní transkripce v buňce; typy a struktura nukleových kyselin
16. **Transkripce**; regulace a její příklady; typy a funkce RNA, role RNA v regulaci genové exprese; regulační úseky na DNA; proteiny vázající se na DNA; operonový model; vznik a funkce mRNA; porovnání transkripce bakterií a eukaryot
17. **Translace**; ribozom; genetický kód a jeho vlastnosti; druhy RNA účastnící se translace; úpravy nově vznikajících proteinů a jejich porovnání u bakterií a eukaryot
18. **Základy genetiky**;vysvětlení pojmugen; Mendelovy zákony; volná kombinovatelnost, genová vazba, intergenové a intragenové interakce; dědičnost kvalitativních a kvantitativních znaků; mimojaderná dědičnost; genové, chromozomové, genomové mutace
19. **Genetické aspekty sexuality**; negenetické určení pohlaví, chromozomové určení pohlaví, pohlavně vázaná dědičnost; formy přenosu genetického materiálu u bakterií
20. **Genetika člověka**; metody poznání genetiky člověka; monogenní postižení člověka (příklady) a jejich dědičnost, chromozomové aberace u člověka, autozomální a gonozomální aneuploidie, mimojaderná dědičnost u člověka; možnosti a rizika genetických manipulací člověka
21. **Základní metody molekulární a buněčné biologie**; principy PCR; elektroforézy; barvení a vizualizace buněk a jejich částí; základní charakteristika elektronové a fluorescenční mikroskopie
22. Genetika populací: typy populací, Hardy-Weinbergova rovnováha, frekvence alel, frekvence genotypů, procesy narušující H-W rovnováhu (výběrové - asortativní - párování, mutace, selekce, inbreeding, genetický drift, efekt hrdla lahve a zakladatele)
23. **Tvorba pletiv a tkání**: diferenciace buněk; mezibuněčná hmota a mezibuněčné spoje; morfogeny; chemická struktura a funkce buněčné stěny u rostlin a dalších organismů

**Tematický okruh 2**

Fyziologie, anatomie, morfologie

U živočichů důraz na člověka; porovnání bezobratlých a obratlovců.

* pod „stavba“ se u jednotlivých soustav rozumí stránka cytologická, histologická, i anatomická struktura orgánů, např. fotoreceptor – sítnice – oko; u jednotlivých soustav se předpokládá také znalost jejich zakládání v embryogenezi a organogenezi a srovnání stavby dané soustavy u různých skupin živočichů, v kontextu jejich fylogeneze

živočichové

1. **Homeostáza a její principy**: Základní principy udržování stálého vnitřního prostřední na úrovní buňky a celého organismu. Udržování stálé teploty, pH, osmotického prostřední, kyslíku, krevního tlaku, energetického stavu. Energetický metabolismus – základní komponenty. Anabolické a katabolické procesy
2. **Nervová soustava a neuron**;stavba a funkce neuronu, typy nervových buněk, vznik nervového vzruchu a jeho šíření; synapse elektrická a chemická, gliové buňky (atrocyty, oligodendrocyty, Schwanovy buňky, mikroglie); periferní nervová soustava (dostředivé a odstředivé nervy, somatické a vegetativní)
3. **Centrální nervová soustava**;vývoj NS (neurulace a nervová trubice), mozkové pleny, cerebrospinální tekutina, mozek, mícha – stavba a funkce u člověka; (mozkový kmen, mozeček, hypotalamus, talamus, mozkové hemisféry), limbický systém
4. **Svalová soustava**;původ kosterní, srdeční a hladké svalové tkáně, typy svalových buněk, jejich stavba a morfologické rozdíly, nervosvalové spojení; svalový stah a jeho regulace
5. **Opěrná soustava**; stavba kosti; kostra a typy kostí; klouby; stavba příčně pruhovaného svalu; motorika kloubového spojení; pohyb organismu; propriocepce; pohybová soustava členovců, kroužkovců a měkkýšů
6. **Smyslová soustava**; stavba receptorů; fyziologie vidění a sluchu; typy zrakových a sluchových orgánů obratlovců a bezobratlých; u člověka typy smyslových receptorů; kódování intenzity a časovosti stimulu, prostorové vedení
7. **Endokrinní systém**;princip hormonální regulace, sekrece hormonů a její regulace; nejdůležitější endokrinní orgány (hypothalamo-hypofyzární systém, štítná žláza a příštítná tělíska, nadledviny, slinivka břišní); nejdůležitější regulované funkce; základní funkce receptorů pro dané hormony
8. **Krevní oběh a srdeční činnost**; cévní systém, jeho stavba a funkce, malý a velký oběh, stavba tepny a žíly; lymfatický systém; slezina; srdce, převodní systém srdeční, srdeční cyklus; regulace srdeční činnosti, vliv sympatiku a parasympatiku na krevní oběh a srdeční činnost
9. **Krev;** složení krve a funkce jednotlivých složek, hematokrit a hypoxie, přenos plynů a živin, srážení krve; červené krvinky, bílé krvinky (makrofágy, lymfocyty)
10. **Dýchací soustava**; stavba a funkce plic; výměna plynů v plicích a na periferii; transport O2 a CO2; udržování acidobazické rovnováhy v krvi; vliv sympatiku a parasympatiku na dýchací soustavu; žábry; vzdušnice
11. **Vylučovací soustava**;stavba a funkce ledvin a nefronu; základní propojení s krevním oběhem; tvorba moči a její složení; výměna iontů a osmoregulace (renin-angiotenzinový systém, aldosteron, antidiuretický hormon); vylučování u savců, ptáků a ryb; vylučovací orgány vybraných skupin bezobratlých (ploštěnci, kroužkovci, hmyz)
12. **Trávicí soustava**;stavba a funkce jednotlivých oddílů trávicí soustavy; fáze zpracování potravy; trávení a vstřebávání jednotlivých živin a vody; žaludeční a střevní epitel; játra a pankreas – stavba a funkce, vliv sympatiku a parasympatiku na trávicí soustavu; trávicí soustava karnivorů a herbivorů; role symbiontů trávicího traktu
13. **Pohlavní soustava a rozmnožování**;stavba a funkce gonád a rozmnožovacích orgánů u savců; vývoj pohlavních buněk; hormonální regulace rozmnožovacích funkcí, menopauza, andropauza; způsoby rozmnožování u různých skupin živočichů, vejcorodost, živorodost u různých skupin organismů, partenogeneze
14. **Ontogeneze;** spermatogeneze a oogeneze; stavba vajíčka a spermie; pohlavní cyklus u samic savců (menstruační cyklus); oplození; stavba vejce suchozemských obratlovců; březost u savců (těhotenství) – fáze a regulace; plodové obaly a placenta; přímý a nepřímý vývoj; embryogeneze; rýhování vajíčka; ustavení tělních os a základů orgánů; zakládání zárodečných listů u prvoústých a druhoústých
15. **Imunitní systém**;orgány – stavba a funkce; princip obrany organismu; B a T lymfocyty – funkce, vzájemná koordinace; protilátky; histokompatibilní antigeny a transplantace; poruchy imunitních reakcí – autoimunita, alergie, AIDS; očkování; nespecifická imunita
16. **Tělní povrch**;kůže a kožní orgány – stavba a funkce; druhy tělního pokryvu obratlovců; termoregulace; senzorické funkce; potní a mléčné žlázy; tělní povrch u bezobratlých; způsoby adaptace k suchozemskému životu

rostliny

1. **Stavba těla rostlin**; přechod roslin na souš - srovnání cévnatých a bezcévných rostlin; vznik orgánů (telová teorie); funkce orgánů; typy a stavba pletiv; cévní svazky (stelární teorie).
2. **Rozmnožování rostlin:** princip rodozměny (gametofyt a sporofyt), – příklady u rostlin bezcévných a cévnatých; heterosporická vs. (homo) izosporická rodozměna, srovnání u výtrusných a semenných cévnatých rostlin, typy výtrusnic u výtrusných rostlin; stavba pohlavních orgánů u nahosemenných vs. krytosemenných rostlin (mikro a megastrobily, květ – stavba; pyl a samčí gametofyt; plodolisty, samičí gametofyt a vajíčko, endosperm u semenných rostlin (vznik a typy endospermu); způsob oplození jednoduché vs dvojité oplození; strategie opylení; mechanismy předcházející samosprášení; semeno, mechanismy šíření semen;vegetativní rozmnožování (včetně apomixie);
3. **Růst a hormonální regulace rostlin:** růstové vrcholy; dlouživý růst buněk; orientovaná cytokineze; role buněčných stěn (primární, sekundární) a mezibuněčné hmoty; podpůrné struktury umožňující život na souši; pohyby rostlin, dráždivost; fytohormony a procesy jimi regulované, interakce s nehormonálními signály (světlo, voda, gravitace apod.)
4. **Orgány fotosyntézy**;stavba listu;typy listů, metamorfózy listu; transpirace a výměna plynů; adaptace cirkadiální a sezónní; fotosyntéza v orgánech jiných než list; modifikace u hemi- a holoparazitických rostlin
5. **Fotosyntéza a dýchání rostlin**; absorpce světla, fotolýza vody, zachycení energie; fixace CO2; fotorespirace; rostliny C3 a C4; dýchání rostlin; účinnost fotosyntézy
6. **Rozvod živin a vodní režim**;stonek **–** stavba a funkce, typy, větvení, druhotné tloustnutí u semených rostlin - bifaciální kambium; metamorfózy; příjem a vedení vody v rostlině; tok živin a metabolitů; zásobní orgány; minerální výživa
7. **Kořen**;stavba, větvení, typy, metamorfózy; příjem a transport vody a živin; kořenové symbiózy – mykorrhiza (typy), bakterie, modifikace u hemi- a holoparazitických rostlin

**Tematický okruh 3**

Organismy

U všech skupin se rozumí znalost základního systematického členění, evoluce skupiny a její evoluční vztahy k ostatním skupinám.

1. **Bakterie**; charakteristika, fylogeneze, zástupci (symbiózy, patogeni, biotechnologie); sinice; nejvýznamnější bakteriální choroby v ČR a ve světě, jejich prevence a léčba; problém rezistence k antibiotikům; antroponóza, zoonóza
2. **Protista**; základní skupiny a zástupci heterotrofních skupin – aktuální pohled na fylogenezi a systém; nejvýznamnější choroby způsobené parazitickými protisty v ČR a ve světě, symbiózy, životní cykly významných zástupců
3. **Viry**; postavení v systému organismů; RNA+, RNA-, DNA viry. bakteriofágy, významní zástupci; životní strategie; význam v biosféře; nejvýznamnější virové choroby v ČR a ve světě, jejich prevence a léčba, epidemie, pandemie
4. **Fungi**; **charakteristika hlavních vývojových linií hub, s důrazem na** *Ascomycota*, *Basidiomycota* parazitické houby, pohlavní a nepohlavní rozmnožování, stavba těla; výživa; význam pro člověka a ekosystémy
5. **Lichenizované houby**;mykobiont, fytobiont, stavba a typy stélek, zástupci, bioindikace; rozmnožování; využití, význam pro člověka a ekosystémy
6. **Řasy**, adaptace na extrémní prostředí (horko, chlad, sucho); pikoplanktonní organismy, kokolitky a jejich vliv na globální cyklus uhlíku a síry na Zemi.

*Pozor, řasy podle nového systému!*

1. **Mechorosty a výtrusné cévnaté rostliny: plavuňorosty a kapraďorosty - hlavní evoluční linie** fylogeneze, zástupci, morfologie, ekologický význam; typy rodozměn
2. **Nahosemenné rostliny**; charakteristika, fylogeneze, vybraní zástupci ekonomicky významných, chráněných, endemických a invazních druhů ČR; morfologie, ekologický význam
3. **Krytosemenné rostliny**; charakteristika, fylogeneze - hlavní linie a rozdíly mezi nimi (Magnoliopsida, Liliopsida a Rosopsida), vybraní zástupci ekonomicky významných, chráněných, endemických a invazních druhů ČR; morfologie, adaptace na různé ekologické podmínky (voda, sucho, nedostatek živin, parazitismus, masožravost, atd.); ekologický význam
4. **Předbilaterní živočichové** (*Porifera*, *Placozoa*, *Cnidaria*, *Ctenophora*); charakteristika, tělní symetrie, výživa, životní cykly, zástupci (mořští i sladkovodní)
5. **Bilateralia** a jejich vybrané skupiny (*Plathelminthes*, *Nematoda*):charakteristika, tělní symetrie, výživa, životní cykly, zástupci; nejvýznamnější lidské parazitární choroby v ČR a ve světě, prevence a léčba
6. **Kroužkovci a měkkýši**; základní charakteristika, hlavní skupiny, segmentace, zástupci; přizpůsobení plžů k životu na souši
7. **Členovci**;charakteristika členovců a jejich hlavních vývojových skupin; životní strategie, výstup na souš;
8. **Hmyz**;charakteristika hmyzu, hlavní řády a jejich zástupci; životní strategie, typy proměny, hospodářský význam; modelové organismy; adaptace na let.
9. **Obratlovci**;přehledhlavních skupin a jejich zástupci; evoluční vztahy a jejich doklady (paleontologické nálezy, živé fosílie), životní strategie, hospodářský význam; výstup na souš; amniota; adaptace na vodní prostředí a na let
10. **Ryby a paryby**;stavba těla, hlavní skupiny a jejich zástupci; životní strategie, hospodářský význam; modelové organismy
11. **Obojživelníci a plazi**; hlavní řády a jejich zástupci; životní strategie, hospodářský význam; modelové organismy
12. **Ptáci**; hlavní řády a jejich zástupci; životní strategie, hospodářský význam; modelové organismy
13. **Savci**;hlavní řády a jejich zástupci; životní strategie, hospodářský význam; modelové organismy
14. **Primáti**;hlavní zástupci a systém; hominizace; charakteristika čeledi *Hominidae*, rodu *Homo* a druhu *Homo sapiens*.

**Tematický okruh 4**

Ekologie, evoluce a vědy o Zemi

Okruhy 1–5 řešit na příkladech suchozemských nebo vodních ekosystémů.

1. **Organismus a prostředí**;základní faktory (teplota, voda/vlhkost); ekologická valence; ekologická nika; ekologické zdroje a jejich využití populacemi
2. **Populace**;růst populace a vnitrodruhová kompetice, závislost natality a mortality na populační hustotě, nosná kapacita prostředí a logistický růst; životní strategie
3. **Interakce mezi populacemi**;predace, kompetice a symbiózy (komenzalismus, mutualismus, parazitismus apod.); mykorrhiza; lišejníky; hlavní charakteristiky, závislost na populační hustotě, příklady
4. **Společenstvo**;druhová rozmanitost: definice, příčiny; role disturbance a predace; produktivita a druhová rozmanitost; druhová rozmanitost a stabilita; osidlování ostrovů, role zásobníku druhů; ekologická sukcese
5. **Ekosystém**;tok energie, trofická struktura, účinnost transformace, primární produkce, sekundární produkce, dekomposice, potravní vztahy, heterotrofie, autotrofie
6. **Koloběhy** hlavních biogenních prvků a sloučenin na Zemi; voda, uhlík, dusík, fosfor, kyslík, síra; eutrofizace
7. **Základní charakteristiky rozšíření organismů na Zemi**;charakteristiky biomů včetně vodních ekosystémů, faktory ovlivňující globální biodiverzitu, terestrické a vodní ekosystémy – rozdíly
8. **Člověk a biosféra**; změny globální lidské populace, zdroje, dodatková energie; těžké kovy, organické kontaminanty a plasty v prostředí a jejich koloběh v ekosystému; znečištění ovzduší; hromadění odpadů; globální oteplování, invazivní organismy
9. **Vznik a vývoj života**;teorie o vzniku organických látek; „svět RNA“; základní etapy vývoje života na Zemi – časová škála
10. **Buňka**;teorie o vzniku prvních buněk – doklady; podíl života na formování planetárního prostředí (kyslík, skleníkové plyny, ukládání rud); časová škála; endosymbiotická teorie vzniku eukaryotní buňky
11. **Autotrofie**; **chemolitotrofie a fotosyntéza** – srovnání; evoluce fotosyntézy – časová škála a doklady; vývoj složení atmosféry; cévnaté rostliny a osídlení souše – význam, časová škála;
12. **Vývoj planety;** charakteristika hlavních geologických období s důrazem na území současné ČR (včetně příkladů vhodných lokalit pro exkurze); vůdčí organismy jednotlivých období a jejich fosilie
13. **Evoluční teorie;** Darwinova teorie evoluce, přírodní výběr, variabilita; neodarwinismus, evolučně vývojová biologie, teorie Sobeckého genu, srovnání evolučních teorií
14. **Pohlavní výběr, vznik sexuality**;výhody a nevýhody, evoluční důsledky, teorie Červené královny
15. **Mutace a selekce**; role mutace (různých typů) v mikroevoluci a makroevoluci; mechanismus; nenáhodnost (frekvence, místo a směr), mutageny; selekční tlak; typy selekce; frekvenčně závislá selekce; evolučně stabilní strategie, skupinová selekce, teorie adaptivní evoluce u pohlavně se množících organismů.
16. **Vznik nového druhu**;geografické a negeografické speciace; zánik druhu a makroevoluce; hromadné extinkce a extinkce na pozadí, faktory ovlivňující pravděpodobnost extinkce, druhový výběr, evoluční trendy; genetický drift; adaptivní radiace
17. **Původ a vývoj člověka**; časová škála a hlavní evoluční trendy (bipedie, proměny velikosti mozkovny,…); užití nástrojů a ohně, charakteristika a srovnání vybraných taxonů (*Homo sapiens, Homo neanderthalensis, Homo erectus, Homo habilis, Australopithecus, Ardipithecus, Sahelanthropus*).
18. **Evoluce orgánů a orgánových soustav** na příkladu 2 vybraných soustav
19. **Vznik, stavba a složení Země** a její postavení v rámci sluneční soustavy. Seismické vlny a seismický model Země.
20. **Hlavní typy magmatických hornin;** přehled, klasifikace, procesy vzniku; vulkanismus a jeho projevy.
21. **Hlavní typy sedimentárních hornin a jejich klasifikace;** složení, struktury a textury sedimentů. Procesy vzniku sedimentárních hornin.
22. **Hlavní typy metamorfovaných hornin a jejich klasifikace;** závislost na teplotě a tlaku.
23. **Základní principy a příčiny deskové tektoniky**. Kinematické typy deskových rozhraní: divergentní (rifty), transformní, konvergentní (ostrovní oblouky, aktivní kontinentální okraje a kolizní orogenní pásma).
24. **Geologický čas.** Základy stratigrafie. Relativní stáří geologických těles. Absolutní stáří hornin – geochronologie. Základní geochronologické metody a jejich přesnost.