

Tématické okruhy pro státní závěrečné zkoušky

Program/Obor	Povinný okruh	Volitelný okruh (jeden ze tří)
Obor: Obecná a aplikovaná biochemie	Obecná biochemie	Biochemie mikroorganismů a rostlin
	Molekulární biologie a genové inženýrství	Pathobiochemie
	Biochemické laboratorní metody	Enzymologie
Obor: Mikrobiologie	Mikrobiologie a buněčná biologie	Mikrobiologie životního prostředí
	Biochemie mikroorganismů a rostlin	Bioinženýrství a průmyslová mikrobiologie
	Molekulární biologie a genové inženýrství	Potravinářská mikrobiologie
Program: Klinická bioanalaytika	Obecná biochemie	Pathologie člověka
	Pathobiochemie	Imunologie a hematologie
	Analytická chemie a chemometrika	Enzymologie

Molekulární biologie a genové inženýrství

- Gen jako informační a funkční jednotka; stavba prokaryotického a eukaryotického genomu. Replikace jaderné DNA
- Molekulární podstata mutagenese; opravy poškozené DNA
- Mimojaderná DNA. Mezibuněčný přenos genetické informace
- Transkripce DNA; postranskripční modifikace RNA
- Struktura a funkce RNA; regulace genové exprese a metody její analýzy.
- Stavba virové částice, mechanismus virové infekce. Subvirové infekční částice – viroidy, priony
- Cytoskelet, molekulové motory. Navigovaný pohyb proteinů. Mechanismy buněčné pohyblivosti
- Buněčná smrt, programovaná buněčná smrt
- Mezibuněčná signalizace – přenos signálu
- Mechanismy a enzymy úprav nukleových kyselin
- Bakteriální plasmidové vektory
- Základní operace s DNA, klonování DNA, řízená mutagenese, sekvenování, značení nukleových kyselin a využití sond
- Analýza DNA, mapování genomu, restriční analýza
- Zásady práce s RNA
- Polymerasová řetězová reakce a její aplikace
- Exprese v mikrobiálních buňkách, markery, fusní proteiny
- Tkáňové kultury a jejich využití pro expresi genů
- Princip přípravy transgenních organismů
- Detekce produktů - metabolické značení, elektroforetické a imunochemické metody
- Metody pro studium interakce proteinů a nukleových kyselin

Poznámka: Společný předmět studijního programu Biochemie a biotechnologie, kde jsou tyto dva předměty povinné pro všechny studenty.

Obecná biochemie

- Vztah struktury a funkce bílkovin
- Enzymová katalýza, principy regulace enzymové aktivity
- Metabolismus sacharidů
- Metabolismus lipidů
- Metabolismus aminokyselin a nukleotidů
- Mechanismy biosynthesy nukleových kyselin a bílkovin
- Základní metody genového inženýrství
- Struktura a funkce biologických membrán: membránový transport a přenos informace
- Membránový potenciál a jeho význam v biologických procesech
- Biochemie esenciálních faktorů
- Principy hormonální regulace: rozdělení hormonů, signalizační kaskády
- Biochemie eukaryotní buňky: specifické funkce subcelulárních struktur
- Transport kyslíku a jeho zapojení do metabolických procesů
- Metabolické funkce nejdůležitějších orgánů savců
- Metabolismus fototrofních organismů
- Základní typy fermentačního typu metabolismu
- Základy xenobiochemie
- Biochemie krve: krevní bílkoviny, hemokoagulační kaskáda, krevní tělíska
- Principy acidobazické regulace
- Bioenergetika jako integrující pohled na metabolické dění

Poznámka: V tomto okruhu se promítají témata, probíraná v předmětech Biochemie I a II jakož i v Biofyzikální chemii.

Biochemické laboratorní metody

- Centrifugační metody (typy, použití)
- Srážecí metody izolace bílkovin
- Chromatografické techniky
- Elektromigrační techniky
- Imunochemické techniky
- Metody stanovení koncentrace bílkovin, sacharidů a nukleových kyselin
- Absorpční spektrofotometrie
- Metody studia prostorového uspořádání biomakromolekul (rentgenostrukturní analýza, nukleární magnetická resonance, cirkulární dichroismus)
- Fluorimetrie a luminometrie
- Hmotnostní spektrometrie
- Radiometrické metody
- Metody sekvenování bílkovin a nukleových kyselin
- Polymerasová řetězová reakce
- Metody stanovení katalytické aktivity enzymů
- Metody syntézy peptidů a oligonukleotidů
- Měření pH v biochemické laboratoři; pufrů
- Strategie a taktika izolace biologicky aktivních látek
- Metody izolace subcelulárních částic
- Mrazová sublimace

Poznámka: Průřez všemi relevantními metodami tak, jak se učí v Biochemii, Biofyzikální chemii, Enzymologii, Genovém inženýrství atd.

Enzymologie

- Chemická kinetika: obecné pojmy
- Kovalentní struktura enzymů (primární struktura a posttranslační modifikace)
- Kofaktory enzymů
- Charakteristické znaky prostorového uspořádání enzymů
- Systematika enzymů
- Specifita enzymových reakcí
- Kinetika enzymových reakcí
- Způsoby stanovení kinetických parametrů K_m a V_{lim}
- Reversibilní a ireversibilní inhibice enzymů
- Regulace aktivity enzymů kovalentními modifikacemi
- Proenzymy a jejich význam při regulaci enzymové aktivity
- Závislost aktivity enzymů na pH, využití kompartmentace pro regulaci enzymové aktivity
- Membránové proteiny s enzymovou aktivitou
- Katalytická aktivita enzymů a její měření
- Mechanismus enzymových reakcí
- Techniky a důvody imobilisace enzymů
- Řízená mutagenese jako nástroj studia struktury enzymů
- Využití enzymů pro analytické účely
- Využití enzymů v medicíně
- Enzymové technologie

PATHOBIOCHEMIE

- Pathobiochemie buňky, orgánů a tkání
- Poruchy metabolismu sacharidů - *diabetes mellitus*
- Poruchy metabolismu lipidů
- Poruchy metabolismu lipoproteinů, aterosklerosa
- Poruchy metabolismu aminokyselin a proteinů
- Poruchy metabolismu purinových a pyrimidinových nukleotidů a nukleových kyselin
- Pathobiochemie porfyrinů a buněčných heminů
- Pathobiochemie krve a erythropoesy
- Pathobiochemie jater
- Biochemie imunitního systému, imunopathobiochemie
- Hospodaření organismu s vodou a elektrolyty; poruchy acidobazické regulace
- Trávení a resorpce, metabolické defekty při zpracování potravy
- Principy hormonální regulace a její poruchy, osa hypothalamu a hypofysy
- Hormony kůry nadledvin a pohlavních žláz
- Hormony thyreoidy a parathyreoidy
- Hormony pankreatu, tkáňové hormony a mediátory
- Biochemie zánětu a zhoubného bujení
- Základy xenobiochemie a biotransformace léčiv
- Metabolické defekty u vybraných akutních stavů

Poznámka: Pro studenty oboru Obecná a aplikovaná biochemie bude kladen důraz na prvních deset okruhů, vyučovaných v předmětu Pathobiochemie I, v některých okruzích též v předmětu Imunologie a hematologie.

Pathologie člověka

- Historie medicíny a rozdělení lékařských oborů
- Nemoc a její příčiny
- Průběh zánětlivé reakce v organismu
- Specifické a nespecifické záněty
- Regresivní a metabolické změny
- Progresivní změny
- Nádory, jejich příčiny a rozdělení
- Poruchy endokrinního systému
- Poruchy nervového systému
- Poruchy imunitního systému
- Poruchy trávicího systému
- Poruchy oběhového systému
- Poruchy dýchacího systému
- Poruchy vylučovacího systému
- Poruchy pohlavního systému
- Poruchy pohybového systému
- Poruchy kožního systému
- Infekční nemoci
- Lékařská genetika
- Výživa a dietetika

Analytická chemie a chemometrika

- Acidobázické rovnováhy v roztocích, pH
- Principy titračních metod (acidobázické a komplexometrické titrace)
- Principy vážkové analýzy
- Elektroanalytické metody, kapilární elektroforéza
- Principy spektrometrie, spektrometrická instrumentace
- Atomová spektrometrie (AAS, ICP)
- Molekulová spektrometrie (absorpční spektrometrie ve viditelné a UV oblasti, infračervená spektrometrie, fluorimetrie)
- Teoretické základy separačních metod
- Extrakční analytické metody
- Principy chromatografie (plynová, kapalinová)
- Detekční systémy v chromatografii, hmotnostní spektrometrie
- Výkonové charakteristiky analytické metody (pravdivost, přesnost, výtěžnost)
- Základní charakteristiky náhodného výběru
- Testování hypotéz
- Nejistota výsledku kvantitativních měření
- Plánování experimentu a analýza rozptylu
- Optimalizace analytické metody, simplexová metoda
- Lineární a nelineární regrese, nejistoty parametrů
- Kalibrace analytické metody (kalibrační křivka, metoda přídatku standardu)
- Kontingenční tabulky a nejistoty kvalitativních testů

Hematologie a imunologie

- Krvetvorné buňky a krvetvorné orgány
- Nedostatek krevních elementů, anémie
- Nadbytek krevních elementů, myeloproliferativní stavy a hematologické malignity
- Hemostáza a trombóza
- Krevní koagulační systém
- Krevní destičky
- Fibrinolytický systém
- Hemokompatibilita
- Laboratorní diagnostické metody krevního srážení
- Vrozený a získaný imunitní systém, imunitní odpověď, poruchy imunitního systému
- Struktura a funkce protilátek, třídy imunoglobulinů
- Struktura a funkce antigenů
- Interakce protilátka - antigen, afinita, specifita, křížové reakce
- Imunizace - produkce polyklonálních antisér; izolace protilátek, jejich čištění a charakterizace
- Monoklonální protilátky, příprava, vlastnosti
- Precipitační imunochemické metody
- Neprecipitační imunochemické metody
- Syntéza konjugátů (hapten-protein, hapten-enzym, protilátka-enzym); enzymová imunoanalýza
- Použití protilátek v hematologii, cytologii a histochemii
- Použití protilátek a imunologických technik v medicíně

Mikrobiologie životního prostředí

- Význam mikroorganismů v životním prostředí
- Vzájemné vztahy a interakce mikroorganismů
- Význam mikroorganismů v geochemickém cyklu C
- Význam mikroorganismů v geochemickém cyklu N
- Význam mikroorganismů v geochemickém cyklu S
- Typy a úrovně mikrobiální diversity
- Diversita mikrobiálního metabolismu
- Genetická diversity bakterií a její analýza
- Metagenomika v environmentální mikrobiologii
- Archaeobakterie
- Komunikace mikroorganismů, quorum sensing a význam tvorby biofilmů
- Mechanismy eliminace těžkých kovů pomocí mikroorganismů
- Bakteriální aerobní degradace organických xenobiotik s lineární strukturou
- Bakteriální aerobní degradace organických xenobiotik s aromatickou strukturou
- Bakteriální aerobní degradace substituovaných xenobiotik.
- Mechanismy anaerobní degradace xenobiotik u bakterií
- Houby bílé hniloby a jejich význam v degradaci xenobiotik
- Bioremediace – metody a postupy využívající mikroorganismy pro odstraňování xenobiotik z prostředí
- Rhizoremediace a význam rhizosférických mikroorganismů (bakterie, mykorrhizní houby)
- Geneticky modifikované organismy pro využití při zkvalitňování životního prostředí

Mikrobiologie a buněčná biologie

- Struktura a funkce virů, prokaryotní a eukaryotní buňky
- Výživa mikroorganismů. Membránový transport.
- Růst buněčné populace. Vliv vnějších podmínek na růst mikroorganismů
- Sporotvorné bakterie a cyklus tvorby spor
- Mikrobiální metabolismus jeho diversita a regulace
- Konzervace metabolické energie
- Rozmnožování prokaryotních a eukaryotních buněk
- Mimojaderná dědičnost
- Extrémofilní mikroorganismy
- Produkce toxinů prokaryotními a eukaryotními mikroorganismy.
- Využití mikroorganismů v biotechnologiích
- Vzájemné vztahy mikroorganismů ve smíšených populacích, účelové chování mikroorganismů
- Taxonomie bakterií a charakteristika významných zástupců
- Taxonomie kvasinek a charakteristika významných zástupců
- Taxonomie plísní a charakteristika významných zástupců

Průmyslová mikrobiologie a bioinženýrství

- Zdroje průmyslově významných mikroorganismů, screening a izolace z přírodních zdrojů
- Klasické strategie získávání selekce a šlechtění průmyslově významných mikroorganismů
- Metody „řízené evoluce“ pro získávání vysokoprodukčních mikroorganismů
- Kultivační a produkční medium. Zdroje živin, suroviny a jejich zpracování pro produkci průmyslově významných MO
- Způsoby přípravy mikrobiální biomasy a metabolických produktů v průmyslovém měřítku. Up-stream a down-stream procesy
- Matematické modely sterilizace bioreaktorů
- Inženýrská kinetika (základy enzymové a mikrobiální kinetiky) a vliv transportních jevů, kinetika bioreaktorů s imobilizovanými buňkami a enzymy
- Modely toku fází v bioreaktorech
- Specifika enzymových a mikrobiálních bioreaktorů, výpočty a návrhy bioreaktorů různých typů
- Kvantifikace mikrobiálního růstu a tvorby produktů v aerobních a anaerobních fermentorech
- Teorie mezifázového přestup hmoty v aerobních bioreaktorech (fermentorech)
- Fermentory s pneumatickým a mechanickým promícháváním- výpočty a principy jejich návrhu
- Bioreaktory s imobilizovanými enzymy a buňkami, výpočty a konstrukční principy
- Vsádkové, kontinuální a fed-batch fermentory, výpočty produkce biomasy, primárních a sekundárních metabolitů, matematické modely, základy počítačového řízení fermentačních procesů
- Bioreaktory s imobilizovanými buňkami a enzymy
- Primární a sekundární metabolismus průmyslově významných mikroorganismů, biotransformační reakce
- Klasické biotechnologie pro produkci biomasy, potravin a rozpouštědel
- Biotechnologie pro přípravu enzymů, vitaminů, aminokyselin, organických kyselin, polysacharidů, probiotik a bioinsekticidů
- Antibiotika a biocidy, jejich zdroje a příprava. Mechanismy resistance mikroorganismů k biocidním látkám. Další biofarmaka, jejich příprava a výroba
- Geneticky modifikované organismy a jejich význam v biotechnologických procesech pro produkci průmyslově, potravinářsky a farmaceuticky významných látek

Biochemie mikroorganismů a rostlin

- Metabolismus autotrofních prokaryot
- Metabolismus heterotrofních prokaryot
- Stavební prvky cytoskeletu jednobuněčných eukaryot
- Podmínky života methanogenních bakterií
- Anaerobní respirace a fermentace
- Regulace buněčného cyklu eukaryotních mikroorganismů – kvasinek
- Membránový transport – signální peptidy
- Reakce mikroorganismů na stres
- Faktory podmiňující patogenitu mikroorganismů
- Mechanismus účinku antibiotik
- Rostlinné hormony a regulátory růstu
- Světelná fáze rostlinné fotosynthesy
- Asimilace oxidu uhličitého rostlinami
- Osud cizorodých látek v rostlinách, detoxikace, fytořemediace
- Získávání dusíku rostlinami
- Příjem síry rostlinami, významné sloučeniny síry
- Rostlinné sekundární metabolity
- Přenos signálů u rostlin, obranné mechanismy
- Přenos genů u rostlin, GMO
- Vztah rostlin a mikroorganismů