2026

Státnicové okruhy

PLATNÉ OD AKADEMICKÉHO ROKU 2026/2027

BAKALÁŘSKÉ STUDIUM

Obsah

B301 Biochemie a biotechnologie 2
I. Biochemie a chemické disciplíny 2
II. Biologické disciplíny 3
III. Oborové disciplíny 4
B301A - Biotechnologie a bioinženýrství 4
B301B - Přírodní látky a léčiva 5
B301C - Biochemie a mikrobiologie 6
B302 Forenzní analýza a analýza potravin 7
I. Chemické disciplíny 7
II. Biologické a molekulárně biologické disciplíny 8
III. Oborové disciplíny 9
B302A Forenzní analýza 9
B302B Chemie a analýza potravin a výživa 10
B303 Technologie potravin 12
I. Chemické disciplíny 12
II. Biologické a potravinářské disciplíny 12
III. Oborové disciplíny 13
B304 Forenzní bioanalytická chemie 14
I. Chemické disciplíny 14
II. Biologické a molekulárně biologické disciplíny 15
III. Oborové disciplíny 16
B305 Chemie a technologie potravin 17
I. Chemické disciplíny 17
II. Biologické disciplíny 17
III. Oborové disciplíny 18
B305A Chemie a fyziologie výživy 18
B305B Analýza potravin a přírodních produktů 19
B305C Technologie potravin 20
AB308A Chemistry and technology - Biochemistry and Biotechnology 22
I. Chemistry 22
II. Biology and Biochemistry 22
IIIa. Compulsory-elective part 23
IIIb. Compulsory-elective part 23

B301 Biochemie a biotechnologie

I. Biochemie a chemické disciplíny

okruh je vymezen předměty Biochemie I a II, Obecná a anorganická chemie I, Organická chemie A a B, Analytická chemie I, Fyzikální chemie I

1. **Základy chemie biogenních prvků (C, N, O, P, S):** chemické vlastnosti, výskyt, úloha
2. **Základní typy organických sloučenin a jejich význam v biologických systémech:** alkoholy, aldehydy, ketony, kyseliny, aminokyseliny a jejich deriváty, struktura proteinogenních aminokyselin, stereochemické charakteristiky aminokyselin a peptidů, sacharidy a jejich vlastnosti
3. **Acidobazické vlastnosti látek:** acidobazické rovnováhy, definice kyselin a zásad, definice pH, měření pH biologických vzorků, acidobazické vlastnosti aminokyselin a peptidů, isoelektrický bod, pufry a pufrační kapacita
4. **Vztah struktury a funkce bílkovin:** primární, sekundární, terciární a kvarterní struktura, základní druhy nekovalentních interakcí, denaturace, sbalování, funkce bílkovin, posttranslační modifikace, metalloproteiny, allosterický efekt
5. **Enzymová katalýza, principy regulace enzymové aktivity:** základní vlastnosti enzymů, klasifikace enzymů, kofaktory enzymů, reakční kinetika (počáteční reakční rychlost, katalyzátory, Arrheniova rovnice, aktivační energie, řád reakce), rovnice Michaelise a Mentenové, základní typy dvou-substrátových reakcí, metody stanovení enzymové aktivity (spektrofotometrie, Beerův zákon, absorbance, chromogenní substráty), základní typy jednoduchých inhibicí, regulace enzymové aktivity a její důležitost pro živé organismy
6. **Esenciální faktory:** esenciální aminokyseliny a mastné kyseliny, esenciální anorganické ionty, metabolické funkce jednotlivých vitaminů
7. **Obecné znaky metabolismu, bioenergetika:** katabolické, anabolické, amfibolické a anaplerotické děje, dělení organismů podle způsobu výživy – „trofika“, otevřené, uzavřené a izolované soustavy, rovnovážné a stacionární systémy, rovnovážná konstanta, standardní změna Gibbsovy energie, kovalentní vazby a její energie, směr průběhu vratných reakcí – změna Gibbsovy energie a její závislost na koncentraci reaktantů, exergonické a endergonické reakce, funkce ATP v metabolismu
8. **Citrátový cyklus jako centrální bod aerobního organotrofního metabolismu:** význam a průběh, vznik acetyl-CoA, citrátový cyklus jako amfibolický děj, základní anaplerotické reakce, glyoxylátový cyklus
9. **Sacharidy a jejich metabolismus:** definice, struktura a vlastnosti sacharidů (lineární a cyklické formy monosacharidů, absolutní konfigurace, optická rotace, enantiomery a diastereoisomery, α- a β-anomery, mutarotace, glykosidová vazba, redukující a neredukující sacharidy, redukující a neredukující konce oligo- a polysacharidů, větvení polysacharidových řetězců, funkce sacharidů v organismech – přehled nejvýznamnějších mono-, oligo- a polysachridů), glykolýza a glukogeneze, biosyntéza a odbourávání glykogenu, pentosový cyklus
10. **Lipidy a jejich metabolismus:** definice, struktura a vlastnosti lipidů, funkce v organismech, trávení lipidů, krevní lipoproteiny (rozdělení, funkce), aktivace mastných kyselin, β-oxidace mastných kyselin, biosyntéza mastných kyselin, zapojení glycerolu do metabolismu lipidů, biosyntéza triacylglycerolů, biosyntéza fosfatidátů, ketonové látky
11. **Biologické membrány:** struktura a funkce biologických membrán, membránový transport – rozdělení podle způsobu provedení, přenos informace přes buněčnou membránu (receptory spojené s G-proteiny, neurotransmitery), definice elektrochemického potenciálu – jeho význam v energetice membránového transportu, membránový potenciál, proton-motivní síla jako

dominantní prvek bioenergetiky, dýchací řetězec - přenašeče, kotvené komplexy, anaerobní respirace

12. **Fotosyntéza:** význam chlorofylu ve světlé fázi, excitovaný a základní stav chlorofylu (rozdíl redox-potenciálů), světlosběrný systém, cyklická a necyklická fosforylace – vznik a využití proton-motivní síly, anoxygenní fotosyntéza, temná fáze (Calvinův cyklus) – zachycení a redukce CO_2, regenerace ribulosa-1,5-bisfosfátu, fotorespirace, C3, C4 a CAM rostliny
13. **Metabolismus aminokyselin:** proteolýza bílkovin, esenciální a neesenciální aminokyseliny, aminokyseliny jako prekursory dusíkatých látek, vstup aminokyselin do proteosyntézy, deaminace a transaminace aminokyselin, metabolismus amoniaku, osud uhlíkaté kostry aminokyselin – glukogenní a ketogenní aminokyseliny
14. **Struktura a metabolické funkce subcelulárních struktur:** buněčné jádro, mitochondrie, lysosomy, peroxisomy, endoplasmatické retikulum a Golgiho komplex, thylakoidy, ribosomy, cytoskelet
15. **Regulace a koordinace metabolismu v lidském organizmu:** metabolické funkce nejdůležitějších orgánů (játra, ledviny, sval, tuková tkáň, mozek), princip hormonální regulace, rozdělení hormonů podle způsobu působení (endokrinní a tkáňové), podle místa syntézy (endokrinní žlázy) a podle chemické struktury, struktura a funkce nejdůležitějších hormonů
16. **Role kyslíku v živých organismech:** parciální tlak kyslíku, transport kyslíku v lidském organismu, odbourávání hemu – vznik a metabolický „osud“ bilirubinu, funkce cytochrom-*c*-oxidasy, oxidasy a oxygenasy, reaktivní kyslíkové částice (definice radikálu, vznik ROS), oxidační stres, řetězové radikálové reakce, nejdůležitější antioxidanty, enzymy snižující oxidační stres (peroxidasy, katalasy, superoxiddismutasa)

II. Biologické disciplíny

okruh je vymezen předměty Biologie I a II, Mikrobiologie

1. **Chemické složení živé hmoty:** biogenní prvky (makro/oligobiogenní a stopové), voda a její vlastnosti důležité pro život, biomakromolekuly a jejich vlastnosti – proteiny, sacharidy, nukleové kyseliny, lipidy
2. **Obecná stavba buňky:** prokaryotní/eukaryotní buňka, rostlinná/živočišná buňka, vlastnosti a funkce biologických membrán, membránové organely – lokalizace, stavba a funkce buněčného povrchu, mezibuněčné spoje
3. **Buněčný cyklus:** fáze buněčného cyklu, regulace buněčného cyklu, mitosa, meiosa
4. **Základy klasické genetiky:** pohlavní a nepohlavní rozmnožování, haploidní, diploidní a polyploidní buňky, rozmnožovací cyklus živočichů a rostlin, mendelovská dědičnost – Mendelovy zákony, pojmy genom, alela, genotyp, fenotyp, neúplná dominance, kodominance, polygenní dědičnost, Morganovy zákony
5. **Tkáně a pletiva:** základní typy tkání obratlovců, jejich složení, vlastnosti a funkce v organismu, základní typy rostlinných pletiv, jejich složení, vlastnosti a funkce v organismu
6. **Laboratorní metody v biologických oborech:** metody studia individuálních buněk – mikroskopie světelná, fluorescenční, elektronová, metody zvýšení kontrastu ve světelné mikroskopii (šikmé osvětlení, detekce fázových posunů, polarizace), průtoková cytometrie, třídění buněk, mikroskopie mikroorganismů (nativní preparát, fixovaný preparát, Gramovo barvení), kultivace mikroorganismů, typy kultivačních medií, podmínky kultivace, metody izolace mikroorganismů (roztěr, přeliv, čárkování)

7. **Cytologie mikrobiálních buněk:** cytologie bakterií a hub, rozdíly v buněčné stěně Gram-pozitivních a Gram-negativních bakterií, povrchové vrstvy prokaryotních buněk, sporulace u bakterií
8. **Způsoby rozmnožování u mikroorganismů:** rozmnožování u bakterií, způsoby a fáze vegetativního a generativního rozmnožování eukaryotních mikrobiálních buněk, morfologie pohlavních a nepohlavních rozmnožovacích struktur hub (konidiofor, sporangiofor, askus, pyknida)
9. **Růstu buněčné populace a vlivy vnějšího prostředí na růst:** laboratorní a průmyslové metody měření buněčného růstu, růstová křivka mikrobiálních populací, popis jednotlivých fází růstu, specifická růstová rychlost, hlavní faktory ovlivňující růst mikroorganismů (teplota, pH, vodní aktivita, tlak, chemické látky atd.), principy a metody sterilace, letální teplota, rozdělení mikroorganismů dle růstových podmínek
10. **Mikrobiální genetika:** struktura a organizace genetického materiálu u různých typů mikroorganismů, mutagenní faktory, mechanismy jednotlivých typů horizontálního přenosu genů
11. **Mikrobiální taxonomie:** základní systematické rozdělení jednotlivých skupin mikroorganismů (*Bacteria, Archaea, Eukarya*), charakteristika vybraných významných mikrobiálních taxonů (např. patogenní mikroorganismy, mikroorganismy sledované v potravinách, fermentující organismy, producenti antibiotik)
12. **Metabolismus mikroorganismů:** diverzita metabolických drah mikroorganismů, zdroje energie a živin, buněčná respirace versus fermentace

III. Oborové disciplíny

B301A - Biotechnologie a bioinženýrství

okruh je vymezen předměty Biotechnologie I, Biotechnologie II, Základy bioinženýrství

1. Definice a struktura bioprocesu. Přehled přípravných operací v biotechnologických provozech. Základní techniky přípravy biologického činitele, technologické, ekonomické a bezpečnostní požadavky na průmyslový mikroorganismus.
2. Suroviny pro biotechnologie, vývoj a příprava kultivačních médií. Způsoby sterilace a pasterace.
3. Veličiny a parametry pro popis kultivace buněk. Typy kultivačních procesů: jejich řízení, použití, hmotová bilance, výhody a nevýhody. Postup stanovení biologických konstant použitých v hmotové bilanci.
4. Průmyslová produkce antibiotik, aminokyselin, námelových alkaloidů a vitamínů.
5. Využití biotechnologií v ochraně životního prostředí a zpracování odpadů z biotechnologických výrob.
6. Suroviny pivovarské technologie, sladovací proces.
7. Pivovarství – technologie výroby mladiny, kvasný proces, pasterace, stáčení a stabilizace piva, výroba nealko piv.
8. Lihovarství, výroba bezvodého etanolu pro míchání s benzinem, výroba destilátů a lihovin. Vinařství.
9. Technologie výroby droždí, mikrobiální produkce organických kyselin, produkce bioplynu.
10. Míchání v bioreaktorech: účel míchání, typy míchání a mechanických míchadel, proudění v míchaném reaktoru a výpočet příkonu míchadla. Aerace v bioreaktorech: distributory vzduchu, přestup kyslíku a jeho spotřeba, matematický popis přestupu kyslíku a postup stanovení fyzikálních a biologických konstant. Přestup tepla v bioreaktorech.

11. Rozdělení, konstrukce a použití bioreaktorů. Porovnání bioreaktorů pro produkční a dekontaminační technologie. Měřené a regulované veličiny. Realizace regulace a řízení procesů v biotechnologiích.
12. Přehled a charakteristika základních dokončovacích operací v biotechnologických provozech: filtrace, odstřeďování, usazování, membránové procesy, dezintegrace buněk a sanitace.

B301B - Přírodní látky a léčiva

okruh je vymezen předměty Základy farmakologie, Základy farmakochemie, Bioorganická chemie přírodních látek; student, který neměl povinně volitelný předmět Bioorganická chemie přírodních látek, nemůže být zkoušen z okruhů 5-8

1. Základní pojmy z farmakologie, farmakokinetiky a farmakodynamiky.
2. Princip působení a nejdůležitější léčiva používané v terapii nervového systému - centrálního nervového systému (sedativa, hypnotika, neuroleptika, antidepresiva), periferního nervového systému (sympatomimetika, sympatolytika, parasympatomimetika a parasympatolytika) a léčiva využívaná k tlumení bolesti (nenarkotická a narkotická analgetika, antipyretika, protizánětlivé látky, centrální a lokální anestetika, myorelaxancia).
3. Princip působení a nejdůležitější léčiva používané v terapii kardiovaskulárního systému (hypolipidemika, antiagregancia, antikoagulancia, vasodiletancia, antihypertenziva), trávicího a vylučovacího systému (antacida, antiulceróza, cytoprotektiva ovlivňující nauzeu a zvracení, látky ovlivňující motilitu trávicího ústrojí, diuretika a saluretika) a dýchacího systému (antitusika, expektorancia, antiastmatika).
4. Princip působení a nejdůležitější léčiva používaná v terapii infekčních a nádorových onemocnění.
5. Definice, přehled, výskyt a názvosloví přírodních látek – stereochemie, chiralita, bazicita a kyselost sloučenin, nukleofilita a elektrofilita, určení struktury a souvislosti mezi strukturou, biogenezí a biologickou aktivitou přírodních látek.
6. Vlastnosti a reaktivita hydroxysloučenin, aldehydů, ketonů, kyselin a jejich funkčních derivátů, hydroxy- a aminokyselin a sacharidů. Nukleofilní substituce. Elektrofilní a nukleofilní adice.
7. Základní reakce, vlastnosti a výskyt monosacharidů, oligosacharidů, polysacharidů, aminokyselin, peptidů, proteinů, lipidů, nukleosidů.
8. Základní reakce, vlastnosti a výskyt alkaloidů, prostaglandinů, terpenoidů, polyfenolů.
9. Nejdůležitější zástupci látek používaných k tlumení bolesti (analgetika nenarkotická a narkotická, lokální anestetika). Jejich struktury a z nich vyplývající podstatné fyzikální a chemické vlastnosti pro jejich účinek.
10. Nejdůležitější zástupci látek ovlivňujících centrální a vegetativní nervový systém (sedativa, hypnotika, celková anestetika, neuroleptika, antidepresiva, sympatomimetika, sympatolytika, parasympatomimetika a parasympatolytika). Jejich struktury a z nich vyplývající podstatné fyzikální a chemické vlastnosti pro jejich účinek.
11. Nejdůležitější zástupci látek ovlivňujících kardiovaskulární systém, trávicí a vylučovací systém a dýchací sytém (hypolipidemika, antiagregancia, antikoagulancia, vasodilatancia, antihypertenziva, antacida, antiulceróza, cytoprotektiva, antiemetika, antidiaroika, laxativa). Jejich struktury a z nich vyplývající podstatné fyzikální a chemické vlastnosti pro jejich účinek.
12. Nejdůležitější zástupci antialergik a H1-antihistaminik, látek používaných v terapii infekčních onemocnění (dezinfekční látky a antiseptika, antibakteriální chemoterapeutika, antibiotika,

virostatika) a látek používaných v terapii nádorových onemocnění. Jejich struktury a z nich vyplývající podstatné fyzikální a chemické vlastnosti pro jejich účinek.

B301C - Biochemie a mikrobiologie

okruh je vymezen předměty Molekulová genetika a analýza DNA, Izolace a charakterizace biomakromolekul, Základy bioinformatiky).

1. Struktura, replikace a funkce DNA: organizace prokarytického a eukaryotického genomu, replikace DNA, regulace iniciace replikace, funkce telomer a centromer, mitochondriální a plasmidová DNA
2. Mechanismus rekombinace, mobilní elementy a mechanismy transpozice
3. Typy mutací, mutageny a molekulární podstata mutageneze: mechanismus oprav poškozené DNA, Amesův test a aktivace mutagenů
4. Regulace genové exprese: regulace iniciace (typy promotorů, transkripční faktory), elongace a terminace transkripce, atenuace, antiterminace, posttranskripční modifikace eukaryotických RNA, regulace stability mRNA, umlčování a vyřazování genů
5. Typy RNA (mRNA, tRNA, rRNA, siRNA, miRNA, lncRNA, tmRNA, gRNA), jejich struktura a funkce
6. Translace, mechanismus iniciace translace, elongace a terminace, posttranslační modifikace proteinů
7. Základní metody analýzy DNA: PCR a qPCR, identifikace jedince, prenatální diagnostika, Sangerova metoda sekvenování
8. Základní principy onkogeneze a farmakogenomiky: typy onkogenů a mechanismus jejich působení, příklady genového polymorfismu a jeho důsledky, terapeutické okno, příklady farmakogenomických aplikací
9. Sekvence nukleových kyselin a proteinů: zápis sekvencí, projekt lidského genomu, hlavní databáze sekvencí, vyhledávání sekvencí (BLAST)
10. Sekvenční podobnost nukleových kyselin a proteinů: binární a vícenásobné zarovnávání sekvencí, podobnostní matice, molekulární evoluce, fylogenetické stromy, evoluční modely
11. Trojrozměrná struktura biomakromolekul: databáze a formát PDB, možnosti předpovědi prostorové struktury proteinů, využití znalosti prostorových struktur
12. Chromatografické techniky: rozdělení, přístrojové vybavení, vyhodnocování, gelová permeační chromatografie, chromatografie na iontoměničích, afinitní chromatografie, chromatografie na reversní fázi, hydrofobní chromatografie, chromatogram
13. Elektromigrační techniky: typy elektroforéz, základní parametry, elektroforéza v gelu - agarosa a polyakrylamid, nativní a denaturující podmínky, kapilární elektroforéza, vizualizace dělených biomakromolekul, zonální elektroforéza, isoelektrická fokusace, isotachoforéza, kapilární elektroforéza
14. Imunochemické techniky: ELISA, imunoprecipitační metody, imunochromatografie, imunoelektroforesa

B302 Forenzní analýza a analýza potravin

I. Chemické disciplíny

okruh je vymezen předměty Obecná a anorganická chemie I, Organická chemie I, Analytická chemie I a II, Fyzikální chemie I a prerekvizitami těchto předmětů

1. Stavba atomu (elektronový obal, atomové orbitaly, konfigurace); periodické trendy vlastností; chemická vazba (typy vazeb a s tím související vlastnosti látek; teorie valenční vazby, teorie molekulových orbitalů); chemická reaktivita (chemická rovnováha a faktory, které ji ovlivňují).
2. Molekulární anorganické látky (víceatomové molekuly nekovů – oxidy, halogenidy, oxid-halogenidy a další substituční deriváty oxokyselin); struktura těchto látek (Lewisovy vzorce, stereochemie, VSEPR, symetrie jednoduchých molekul, základní prvky symetrie, MO homonukleárních a jednoduchých heteronukleárních molekul); vliv intermolekulárních interakcí na fyzikální a chemické vlastnosti; získávání a reaktivita molekulárních látek.
3. Voda a její vlastnosti; acidobazické teorie; jednoduché ionty a oxoanionty ve vodných roztocích (polarizační síla a polarizovatelnost; diagramy stability v závislosti na pH); acidobazické a redoxní vlastnosti oxoaniontů a oxokyselin, jejich stereochemie a strukturní principy; získávání, vlastnosti a reaktivita oxoaniontů a oxokyselin.
4. Pevné anorganické látky (jednoduché pevné oxidy a anorganické polymery; částice a fáze chalkofilních prostředí; pevné nekovy a polokovy; pevné binární -idy); acidobazické chování těchto látek, jejich chování ve vodném prostředí, jejich získávání a reaktivita; struktura a vlastnosti kovů (fyzikální vlastnosti vyplývající z kovové povahy vazby; přehled získávání kovů; redoxní reaktivita kovů).
5. Koordinační sloučeniny: donor-akceptorová vazba. Koordinační polyedry, geometrická a vazebná izomerie. Ligandy chelátového typu a s konjugovanými π-systémy. Štěpení d-hladin iontů v oktaedrickém krystalovém poli a z toho vyplývající magnetické a optické vlastnosti.
6. Hlavní třídy organických sloučenin. Typy vazeb v organických sloučeninách. Popis vazeb z hlediska hybridizace. Elektronegativita atomů, druhy vazeb (kovalentní, polární kovalentní, iontová). Formální oxidační čísla v organických sloučeninách, dipólový moment. Kyseliny a báze v organické chemii. Odvození pKa, acidita organických sloučenin. Elektronové efekty, rezonanční struktury.
7. Typy organických reakcí. Substituce, eliminace, adice a přesmyky. Acidobazické a redoxní reakce. Znázorňování chemických reakcí pomocí šipkového formalismu. Reakční koordináty.
8. Struktura a vlastnosti uhlovodíků. Alkany, alkeny alkyny a areny a jejich reaktivita. Alkany, radikálová substituce a jejich regioselektivita. Alkeny, adice elektrofilní a radikálové, vysvětlení regioselektivity. Areny, elektrofilní aromatické substituce, direktivní efekty substituentů a jejich vysvětlení
9. Stereochemie, chiralita. Sekvenční pravidla, R/S nomenklatura, perspektivní vzorce, Fischerova projekce. Optická aktivita, enantiomer, diastereoisomer, racemát, mesoforma. Absolutní a relativní konfigurace (erythro/threo).
10. Deriváty uhlovodíků. Halogenderiváty, nukleofilní substituce a eliminace, přepólování. Příprava a reakce organokovových činidel. Alkoholy a fenoly, kyselost, reaktivita při eliminačních a substitučních reakcích. Ethery a epoxidy a jejich reakce. Karbonylové sloučeniny, reaktivita karbonylové skupiny. Karboxylové kyseliny a jejich funkční deriváty, struktura a vzájemná přeměna, reaktivita. Aminy, bazicita a nukleofilita. Syntéza derivátů uhlovodíků.

11. Základy termodynamiky: Termodynamické zákony, práce, teplo, vnitřní energie, entalpie, entropie, Gibbsova a Helmholtzova energie. Termochemie, Hessův a Kirchoffův zákon.
12. Fázové rovnováhy: Gibbsův fázový zákon, Clapeyronova rovnice, Clausiova-Clapeyronova rovnice, fázové diagramy pro jednosložkovou soustavu. Rovnováha kapalina-pára, Raoultův zákon. Rovnováha kapalina-kapalina, fázové diagramy pro dvou a tří složkový systém. Nernstův rozdělovací koeficient. Rovnováha kapalina-pevná fáze: základní typy fázových diagramů.
13. Chemická rovnováha: rozsah reakce, stupeň přeměny. Gibbsova reakční izoterma. Rovnovážná konstanta. Chemická rovnováha reakcí v plynné fázi. Rovnováha ve vodných roztocích elektrolytů (iontový součin vody, pH, součin rozpustnosti). Vyjádření aktivity látek pro různé standardní stavy.
14. Elektrochemie: Elektrolýza, Faradayovy zákony. Elektrody a galvanické články, základní pojmy, symbolika. Elektrodový potenciál, standardní elektrodový potenciál, Nernstova rovnice.
15. Chemická kinetika: Rychlost chemické reakce, kinetická rovnice, řád reakce, poločas reakce. Kinetika jednoduchých reakcí (nultý, první, druhý řád). Teplotní závislost rychlostní konstanty.
16. Základní pojmy analytické chemie – kvantitativní / kvalitativní analýza, vzorek, analyt, matrice, analytický signál, šum, interferent, selektivita, citlivost, mez detekce, metody kalibrace a kvantifikace (externí kalibrace, metoda přídavku standardu, metoda vnitřního standardu).
17. Chemické metody analýzy - vážková analýza (obecný postup, požadavky na vylučovací formu a formu k vážení), odměrná analýza (rozdělení titračních metod, titrační křivka, bod ekvivalence, chemické indikátory).
18. Elektroanalytické metody – potenciometrie (principy, typy elektrod, Nernstova rovnice, měření pH), voltametrie – polarografie.
19. Spektrometrické metody – základní principy (interakce hmoty s elektromagnetickým zářením, rozdělení spektrometrických metod, kvantitativní a kvalitativní vyhodnocení), atomová spektrometrie (absorpční, emisní, rentgenová fluorescenční), molekulová spektrometrie (spektrometrie v infračervené oblasti, nukleární magnetická rezonance).
20. Separační metody a hmotnostní spektrometrie – chromatografie (principy chromatografie, plynová chromatografie, kapalinová chromatografie), hmotnostní spektrum, iontové zdroje vhodné pro spojení s chromatografickými technikami, analyzátory iontů.

II. Biologické a molekulárně biologické disciplíny

okruh je vymezen předměty Biologie I, Biochemie I a II, Mikrobiologie a prerekvizitami těchto předmětů

1. Aminokyseliny, peptidy a bílkoviny.
2. Enzymy – enzymová kinetika, kofaktory enzymů, regulace enzymové aktivity.
3. Lipidy a biologické membrány; metabolismus lipidů.
4. Energetické a enzymologické aspekty syntézy biopolymerů.
5. Principy látkové a energetické přeměny v organismech; aerobní a anaerobní respirace.
6. Citrátový cyklus a ostatní anaplerotické děje.
7. Sacharidy a jejich metabolismus.

8. Metabolismus dusíkatých látek.
9. Role kyslíku v biosféře.
10. Fotosyntéza.
11. Stavba a struktura různých typů prokaryotních a eukaryotních buněk. Buněčné organely. Biologické membrány.
12. Dynamika růstu a množení mikrobiálních populací. Vliv fyzikálně-chemických parametrů prostředí na růst a množení mikroorganismů.
13. Mikrobiální metabolismus a jeho diversita.
14. Genetická informace, její přenos u prokaryotních mikroorganismů. Rozmnožování prokaryotních a eukaryotních mikroorganismů.
15. Hlavní taxonomické rody prokaryotních a eukaryotních mikroorganismů produkující toxiny.
16. Stavba, morfologie a reprodukce virů; klasifikace virů.
17. Buněčný cyklus a buněčná smrt.
18. Cytoskelet, jeho součásti a funkce v živočišných a rostlinných buňkách.
19. Genetika – mendelovská dědičnost, chromosomální základy dědičnosti.
20. Tkáně a rozmnožování živočichů, časná embryogeneze obratlovců.

III. Oborové disciplíny

B302A Forenzní analýza

okruh je vymezen předměty Úvod do kriminalistiky, Forenzní identifikace osob a věcí, Mikroskopie a mikroanalýza ve forenzních vědách, Molekulová genetika a analýza DNA, Soudní lékařství, Bioterorismus

1. Pojem kriminalistická stopa a klasifikace stop.
2. Kriminalistická identifikace – pojem, druhy a způsoby identifikačního zkoumání.
3. Metody identifikace osob a věcí.
4. Neidentifikační zkoumání v kriminalistice.
5. Základy geometrické optiky. Základní typy optických čoček, ohnisko a ohnisková vzdálenost. Vznik obrazu ve složeném mikroskopu. Základní parametry optických soustav a nejběžnější optické vady. Zdroje světla v optické mikroskopii. Techniky zlepšení kontrastu (pozorování v zástinu, fázový kontrast, DIC).
6. Fluorescenční mikroskopie – fluorofory a jejich důležité parametry, spektrální překryv. Zdroje světla ve fluorescenční mikroskopii, základní součástky fluorescenčního mikroskopu.
7. Elektronová mikroskopie – základní typy (TEM, SEM) elektronových mikroskopů a jejich srovnání, součástky elektronového mikroskopu. Interakce elektronu s hmotou, typy elektronů použitelných v elektronové mikroskopii.

8. Spektroskopie a mikroanalýza – základní typy spektroskopických technik ve forenzních oborech – EDS/WDS, XRF, XPS, UV/VIS, FTIR, Ramanova spektroskopie.
9. Běžné forenzní vzorky a jejich analýza – pigmenty, vlákna, sklo, perly a drahé kameny, povýstřelové zplodiny.
10. Definice, terminologie a dělení biologických zbraní do jednotlivých kategorií. Historie bioterorismu, aktivity a akce související s bioterorismem v minulosti. Ochrana a obrana hostitele, antimikrobiální látky, vakcíny a vakcinace.
11. Nejvýznamnější zástupci bakterií, plísní a virů použitelných v bioterorismu, jejich charakteristika, potenciál a nebezpečí. Bakteriální toxiny a mykotoxiny.
12. Rostlinné toxiny a toxické přírodní produkty použitelné jako biologické zbraně. Bioterorismus v potravinářství a vodním hospodářství. Detekce biologických agens použitelných v bioterorismu. Strategie a postupy při vývoji nových biologických zbraní.
13. Důkaz smrti a posmrtné změny.
14. Poranění ostrým a tupým předmětem.
15. Dušení a jeho soudně lékařské varianty.
16. Kvalifikace závažnosti poranění.
17. Struktura a funkce DNA, organizace genomu, replikace, rekombinace, mutace a jejich opravy.
18. Analýza DNA, forenzní identifikace osob (STR), PCR, sekvenování.
19. Transkripce, posttranskripční modifikace mRNA a tRNA, malé nekódující RNA.
20. Translace a posttranslační modifikace proteinů.

B302B Chemie a analýza potravin a výživa

okruh je vymezen předměty Chemie potravin, Analýza potravin a přírodních produktů, Potravinářské zbožíznalství, Zdravotní nezávadnost potravin, Výživa a výživová politika

1. Základní živiny potravin a potravinářských surovin (bílkoviny, lipidy, sacharidy) – jejich obsah a složení ve významných potravinových komoditách, struktura, chemické, fyzikálně-chemické a základní biochemické vlastnosti.
2. Vedlejší živiny potravin (vitaminy, minerální látky a stopové prvky) – významné potravinářské zdroje, struktura a formy jejich výskytu, chemické a biochemické vlastnosti, stabilita a využitelnost.
3. Voda v potravinách – aktivita vody ve významných potravinách, interakce vody s dalšími složkami potravin, disperzní soustavy.
4. Významné reakce složek potravin při skladování a kulinářských úpravách.
5. Senzoricky a fyziologicky aktivní složky potravin, včetně toxinů a antinutričních látek – nejvýznamnější skupiny a představitelé těchto látek v potravinách a potravinářských surovinách, jejich případné prekurzory, struktura a účinek, interakce a reakce s dalšími složkami potravin.
6. Principy klíčových instrumentálních technik analýze potravin (chromatografie, spektroskopie, spektrometrie. Validace analytických metod – pracovní charakteristiky (přesnost, specifita/selektivita, citlivost, mez detekce/stanovitelnosti, pracovní rozsah/linearita, robustnost).

7. Zajištění kvality metod pro analýzu potravin, referenční standardy, matricové referenční materiály; strategie kalibrace.
8. Potravinářská legislativa ČR, ISO normy, správná laboratorní praxe, standardní operační postupy (SOP).
9. Stanovení celkového obsahu klíčových makronutrientů: bílkoviny (hrubé, čisté a travitelné), lipidy (neutrální, polární), sacharidy (redukující cukry, polysacharidy); voda/sušina; minerální látky.
10. Stanovení hlavních složek makronutrientů a doprovodných produktů jejich reakcí: aminokyseliny (zastoupení v bílkovinách a peptidech), mastné kyseliny (zastoupení v lipidech, trans-mastné kyseliny, produkty hydrolytického a oxidačního žluknutí), složky nezmýdelnitelného podílu (steroly, tokoferoly, pigmenty, aj.), monosacharidy, oligosacharidy.
11. Stanovení nutričně a senzoricky významných látek: vitamíny (hydrofilní a lipofilní), těkavé sloučeniny (nositelé aróma), organické kyseliny, alkoholy (ethanol, vyšší alkoholy), pigmenty (chlorofyl, karotenoidy, flavonoidy, hemoglobin), třísloviny, esenciální prvky.
12. Látky přídatné (aditiva) - významné skupiny aditivních látek, jejich struktura, účel použití, principy účinku a stabilita, legislativní požadavky, možná rizika.
13. Exogenní potravinové kontaminanty – rezidua pesticidů, perzistentní organické kontaminanty, toxické minerální látky – významní zástupci, jejich struktury, zdroje, legislativní požadavky, toxikologická rizika.
14. Endogenní přírodní a technologické (procesní) potravinové kontaminanty – významní zástupci, jejich struktury, zdroje, legislativní požadavky, toxikologická rizika.
15. Hlavní živiny jako základní složky potravin a potravinářských surovin, jejich význam pro výživu člověka, nutriční doporučení.
16. Esenciální látky a mikronutrienty, jejich význam pro výživu člověka, nutriční doporučení
17. Základní fyziologické pochody trávení, resorpce a metabolismu. Hlavní typy alternativní výživy a její nutriční hodnocení.
18. Třídění jednotlivých druhů a skupin potravin a související definice.
19. Význam jednotlivých druhů a skupin potravin ve výživě člověka, příslušné benefity a rizika a základní související výživová doporučení.
20. Základní požadavky na jakost jednotlivých skupin potravinářských výrobků, jejich hlavní vady a nejčastější způsoby falšování.

B303 Technologie potravin

I. Chemické disciplíny

okruh je vymezen předměty Obecná a anorganická chemie I, Organická chemie A + B, Analytická chemie I, Fyzikální chemie A + B

1. Vazby v anorganických a organických sloučeninách, hybridizace, nevazebné interakce, polarita molekul, hydrofilní, hydrofobní a amfifilní molekuly.
2. Základy chemie biogenních prvků (C, N, O, P, S).
3. Základní typy reakcí anorganických sloučenin. Stechiometrie a stechiometrické výpočty, zákon o zachování hmoty, látkové množství a vyjádření koncentrace.
4. Alkoholy, aldehydy, ketony, kyseliny, aminokyseliny a jejich deriváty, vlastnosti, reakce.
5. Struktura organických sloučenin, isomery, stereochemie, konformace, konfigurace. Induktivní a mezomerní efekt, tautomerie.
6. Stavové chování plynů, stavová rovnice ideálního plynu. Reálný plyn. Fyzikálně-chemické vlastnosti kapalin a pevných látek.
7. I. a II. věta termodynamická. Entalpie, entropie, vnitřní energie, teplo, práce a jejich výpočet. Energetika chemických reakcí, entalpické bilance.
8. Chemická kinetika, rychlost reakce, aktivační energie a katalýza. Chemická rovnováha. Acidobazické rovnováhy, definice kyselin a zásad, pH a pK_a.
9. Fázové rovnováhy v jednosložkových soustavách. Rovnováhy ve vícesložkových systémech, fázové diagramy. Jevy na fázových rozhraních a membránové jevy. Klasifikace a popis disperzních soustav.
10. Interakce hmoty a záření: absorpce a emise záření, spektrální metody v analytické chemii (IČ, UV a VIS spektrometrie, NMR).

II. Biologické a potravinářské disciplíny

okruh je vymezen předměty Biologie I, Biochemie I, Mikrobiologie, Chemie potravin, Analýza potravin a přírodních produktů, Chemické inženýrství A + B

1. Struktura a funkce biomolekul a biopolymerů (proteiny, peptidy, sacharidy, lipidy), jejich základní charakteristiky a vzájemné interakce.
2. Enzymy, struktura, funkce, kinetika, inhibice. Významné potravinářské enzymy.
3. Obecné znaky metabolismu, základní metabolické dráhy a jejich regulace. Bioenergetika. Genetická informace, její přenos a rozmnožování mikroorganismů, rostlin a živočichů.
4. Mikrobiologie (taxonomie, isolace, kultivace a identifikace). Technologicky významné druhy mikroorganismů.
5. Stavba a struktura různých typů prokaryotních a eukaryotních buněk. Biologické membrány. Viry a reprodukce virů.
6. Základní složky potravin a potravinářských surovin, jejich význam pro výživu člověka. Chemické složení základních potravin a potravinářských surovin.
7. Potravinářská aditiva, jejich vlastnosti a využití. Přirozené toxické látky a kontaminanty, výskyt, zdravotní rizika a jejich vstup do potravního řetězce.
8. Základní chemické reakce v potravinách, vliv technologie a skladování.

9. Jednotkové operace potravinářského a biotechnologického průmyslu (míchání, filtrace, difuse, výměna tepla, adsorpce, extrakce, destilace, sušení a další). Princip a základní inženýrské výpočty v jednotkových operacích, charakteristika zařízení.
10. Analytické a separační metody pro analýzu potravin, přípravy vzorků a vlastní stanovení základních složek potravin: mikro- a makronutrienty, senzoricky aktivní a přídatné látky, procesní kontaminanty.

III. Oborové disciplíny

okruh je vymezen předměty Technologie potravin, Fyzikální vlastnosti potravin, Principy úchovy a balení potravin

1. Cereální technologie: výroba mlýnských a pekařských výrobků, trvanlivého pečiva a těstovin.
2. Výroba cukru, čokolády a cukrovinek, škrobu a škrobových derivátů.
3. Technologie mléka, základní ošetření, prodlužování trvanlivosti mléčných produktů.
4. Mlékárenské biotechnologie: fermentované mléčné výrobky a sýry, prebiotika a probiotika.
5. Výroba rostlinných olejů, rafinace a modifikace olejů a tuků. Živočišné tuky.
6. Principy úchovy potravin, inhibice chemických, enzymových a mikrobiologických změn.
7. Zpracování ovoce a zeleniny, základní technologické operace a technologie základních výrobků.
8. Technologie výroby masa, masných výrobků a vajec.
9. Balení potravin: funkční vlastnosti obalových materiálů používaných při balení potravin a základní principy ochranné funkce obalu.
10. Mechanické, tepelné a koloidní vlastnosti potravin při jejich zpracování a hodnocení.

B304 Forenzní bioanalytická chemie

I. Chemické disciplíny

okruh je vymezen předměty Obecná a anorganická chemie I, Organická chemie A a B, Analytická chemie I, Fyzikální chemie I, Analytické metody ve forenzní analýze a prerekvizitami těchto předmětů

1. Chemická vazba (typy vazeb a s tím související vlastnosti látek; teorie valenční vazby, teorie molekulových orbitalů); chemická reaktivita (chemická rovnováha a faktory, které ji ovlivňují).
2. Voda a její vlastnosti; acidobazické teorie; jednoduché ionty a oxoanionty ve vodných roztocích (polarizační síla a polarizovatelnost; diagramy stability v závislosti na pH); acidobazické a redoxní vlastnosti oxoaniontů a oxokyselin, jejich stereochemie a strukturní principy.
3. Koordinační sloučeniny: donor-akceptorová vazba. Koordinační polyedry, geometrická a vazebná izomerie. Ligandy chelátového typu a s konjugovanými π-systémy. Štěpení d-hladin iontů v oktaedrickém krystalovém poli a z toho vyplývající magnetické a optické vlastnosti.
4. Hlavní třídy organických sloučenin. Typy vazeb v organických sloučeninách. Popis vazeb z hlediska hybridizace. Elektronegativita atomů, druhy vazeb (kovalentní, polární kovalentní, iontová). Formální oxidační čísla v organických sloučeninách, dipólový moment. Kyseliny a báze v organické chemii. Odvození pKa, acidita organických sloučenin. Elektronové efekty, rezonanční struktury.
5. Typy organických reakcí. Substituce, eliminace, adice a přesmyky. Acidobazické a redoxní reakce. Znázorňování chemických reakcí pomocí šipkového formalismu. Reakční koordináty.
6. Struktura a vlastnosti uhlovodíků. Alkany, alkeny alkyny a areny a jejich reaktivita. Alkany, radikálová substituce a jejich regioselektivita. Alkeny, adice elektrofilní a radikálové, vysvětlení regioselektivity. Areny, elektrofilní aromatické substituce, direktivní efekty substituentů a jejich vysvětlení
7. Stereochemie, chiralita. Sekvenční pravidla, R/S nomenklatura, perspektivní vzorce, Fischerova projekce. Optická aktivita, enantiomer, diastereoisomer, racemát, mesoforma. Absolutní a relativní konfigurace (erythro/threo).
8. Alkoholy a fenoly, kyselost, reaktivita při eliminačních a substitučních reakcích. Ethery a epoxidy a jejich reakce. Karbonylové sloučeniny, reaktivita karbonylové skupiny. Karboxylové kyseliny a jejich funkční deriváty, struktura a vzájemná přeměna, reaktivita. Aminy, bazicita a nukleofilita.
9. Heterocyklické sloučeniny - základní pěti a šestičlenné heterocykly. Syntéza, acidobazické vlastnosti a reaktivita. Heterocykly v biologických systémech - nukleosidy a nukleotidy.
10. Základy termodynamiky: Termodynamické zákony, práce, teplo, vnitřní energie, entalpie, entropie, Gibbsova a Helmholtzova energie. Termochemie, Hessův a Kirchoffův zákon.
11. Fázové rovnováhy: Gibbsův fázový zákon, Clapeyronova rovnice, Clausiova-Clapeyronova rovnice, fázové diagramy pro jednosložkovou soustavu. Rovnováha kapalina-pára, Raoultův zákon. Rovnováha kapalina-kapalina, fázové diagramy pro dvou a tří složkový systém. Nernstův rozdělovací koeficient. Rovnováha kapalina-pevná fáze: základní typy fázových diagramů.
12. Chemická rovnováha: rozsah reakce, stupeň přeměny. Gibbsova reakční izoterma. Rovnovážná konstanta. Chemická rovnováha reakcí v plynné fázi. Rovnováha ve vodných roztocích elektrolytů (iontový součin vody, pH, součin rozpustnosti). Vyjádření aktivity látek pro různé standardní stavy.
13. Elektrochemie: Elektrolýza, Faradayovy zákony. Elektrody a galvanické články, základní pojmy, symbolika. Elektrodový potenciál, standardní elektrodový potenciál.
14. Chemická kinetika: Rychlost chemické reakce, kinetická rovnice, řád reakce, poločas reakce.

Kinetika jednoduchých reakcí (nultý, první, druhý řád). Teplotní závislost rychlostní konstanty.

15. Základní pojmy analytické chemie – kvantitativní / kvalitativní analýza, vzorek, analyt, matrice, analytický signál, šum, interferent, selektivita, citlivost, mez detekce, metody kalibrace a kvantifikace (externí kalibrace, metoda přídavku standardu, metoda vnitřního standardu).
16. Chemické metody analýzy - vážková analýza (obecný postup, požadavky na vylučovací formu a formu k vážení), odměrná analýza (rozdělení titračních metod, titrační křivka, bod ekvivalence, chemické indikátory).
17. Elektroanalytické metody – potenciometrie (principy, typy elektrod, Nernstova rovnice, měření pH).
18. Spektrometrické metody – základní principy (interakce hmoty s elektromagnetickým zářením, rozdělení spektrometrických metod, kvantitativní a kvalitativní vyhodnocení), atomová spektrometrie (absorpční, emisní, rentgenová fluorescenční), molekulová spektrometrie (spektrometrie v infračervené oblasti, nukleární magnetická rezonance).
19. Separační metody a hmotnostní spektrometrie – chromatografie (principy chromatografie, plynová chromatografie, kapalinová chromatografie), hmotnostní spektrum, iontové zdroje vhodné pro spojení s chromatografickými technikami, analyzátory iontů.¨

II. Biologické a molekulárně biologické disciplíny

okruh je vymezen předměty Biologie I, Biochemie I a II, Mikrobiologie, Molekulová genetika a analýza DNA a prerekvizitami těchto předmětů

1. Aminokyseliny, peptidy a bílkoviny.
2. Enzymy – enzymová kinetika, kofaktory enzymů, regulace enzymové aktivity.
3. Lipidy a biologické membrány; metabolismus lipidů.
4. Energetické a enzymologické aspekty syntézy biopolymerů.
5. Principy látkové a energetické přeměny v organismech; aerobní a anaerobní respirace.
6. Citrátový cyklus a ostatní anaplerotické děje.
7. Sacharidy a jejich metabolismus.
8. Metabolismus dusíkatých látek.
9. Role kyslíku v biosféře.
10. Fotosyntéza.
11. Stavba a struktura různých typů prokaryotních a eukaryotních buněk. Buněčné organely. Biologické membrány.
12. Dynamika růstu a množení mikrobiálních populací. Vliv fyzikálně-chemických parametrů prostředí na růst a množení mikroorganismů.
13. Mikrobiální metabolismus a jeho diversita.
14. Genetická informace, její přenos u prokaryotních mikroorganismů. Rozmnožování prokaryotních a eukaryotních mikroorganismů.
15. Hlavní taxonomické rody prokaryotních a eukaryotních mikroorganismů produkující toxiny.
16. Stavba, morfologie a reprodukce virů; klasifikace virů.
17. Buněčný cyklus a buněčná smrt.

18. Cytoskelet, jeho součásti a funkce v živočišných a rostlinných buňkách.
19. Genetika – mendelovská dědičnost, chromosomální základy dědičnosti.
20. Struktura a funkce DNA, organizace genomu, replikace, rekombinace, mutace a jejich opravy.
21. Transkripce, posttranskripční modifikace mRNA a tRNA, malé nekódující RNA.
22. Translace a posttranslační modifikace proteinů.
23. Analýza DNA - PCR, sekvenování.

III. Oborové disciplíny

okruh je vymezen předměty Úvod do kriminalistiky, Forenzní identifikace osob a věcí, Mikroskopie a mikroanalýza ve forenzních vědách, Soudní lékařství,

1. Pojem kriminalistická stopa a klasifikace stop, kriminalistická identifikace – pojem, druhy a způsoby identifikačního zkoumání.
2. Metody identifikace osob. Daktyloskopie, portrétní identifikace, biometrické systémy identifikace osob
3. Metody identifikace věcí. Mechanoskopie, balistika, trasologie. Problematika mikrostop.
4. Identifikace osob metodami molekulární genetiky.
5. Neidentifikační zkoumání v kriminalistice.
6. Základy geometrické optiky. Základní typy optických čoček, ohnisko a ohnisková vzdálenost. Vznik obrazu ve složeném mikroskopu. Základní parametry optických soustav a nejběžnější optické vady. Techniky zlepšení kontrastu (pozorování v zástinu, fázový kontrast, DIC)
7. Fluorescenční mikroskopie – fluorofory a jejich důležité parametry, spektrální překryv.
8. Elektronová mikroskopie – základní typy (TEM, SEM) elektronových mikroskopů a jejich srovnání, součástky elektronového mikroskopu. Interakce elektronu s hmotou, typy elektronů použitelných v elektronové mikroskopii.
9. Spektroskopie a mikroanalýza – základní typy spektroskopických technik ve forenzních oborech – EDS/WDS, XRF, XPS, UV/VIS, FTIR, Ramanova spektroskopie.
10. Běžné forenzní vzorky a jejich analýza – pigmenty, vlákna, sklo, perly a drahé kameny, povýstřelové zplodiny.
11. Důkaz smrti a posmrtné změny.
12. Poranění ostrým a tupým předmětem.
13. Dušení a jeho soudně lékařské varianty.
14. Kvalifikace závažnosti poranění.

B305 Chemie a technologie potravin

I. Chemické disciplíny

vychází z předmětů Obecná a anorganická chemie I, Organická chemie I, Analytická chemie I a II, Fyzikální chemie I a prerekvizit těchto předmětů

1. **Stavba atomu** - elektronový obal, atomové orbitaly, konfigurace; chemická vazba (typy vazeb a s tím související vlastnosti látek; teorie valenční vazby, teorie molekulových orbitalů); periodické trendy; chemická reaktivita (chemická rovnováha a faktory, které ji ovlivňují).
2. **Anorganické látky** - víceatomové molekuly nekovů – oxidy, sulfidy, halogenidy, a další substituční deriváty; struktura těchto látek (Lewisovy vzorce, stereochemie, VSEPR, symetrie jednoduchých molekul, molekulární orbitaly, intermolekulárních interakce a vliv na fyzikální a chemické vlastnosti.
3. **Acidobazické teorie** – teorie kyselin a zásad, pH a pKa, neutralizace, hydrolýza, pufry; voda a její vlastnosti - autoprotolýza, iontový součin vody, význam v biologii a chemii prostředí.
4. **Organické sloučeniny –** hlavní třídy (alkany, alkeny alkyny a areny), deriváty uhlovodíků; typy vazeb, popis vazeb z hlediska hybridizace; Kyseliny a báze v organické chemii. Elektronové efekty, rezonanční struktury; stereochemie a chiralita.
5. **Typy organických reakcí**. Substituce, eliminace, adice a přesmyky. Acidobazické a redoxní reakce. Znázorňování chemických reakcí pomocí šipkového formalismu. Reakční koordináty.
6. **Stavové chování plynů** - stavová rovnice ideálního plynu. Reálný plyn. Fyzikálně-chemické vlastnosti kapalin a pevných látek.
7. **Základy termodynamiky** - I. a II. věta termodynamická. Entalpie, entropie, vnitřní energie, teplo, práce. Energetika chemických reakcí, entalpické bilance.
8. **Fázové rovnováhy** v jednosložkových soustavách. Rovnováhy ve vícesložkových systémech, fázové diagramy. Klasifikace a popis disperzních soustav.
9. **Chemická kinetika**: Rychlost chemické reakce, kinetická rovnice, řád reakce, poločas reakce. Kinetika jednoduchých reakcí (nultý, první, druhý řád). Teplotní závislost rychlostní konstanty.
10. **Základní pojmy analytické chemie** – kvantitativní / kvalitativní analýza, vzorek, analyt, matrice, analytický signál, šum, interferent, selektivita, citlivost, mez detekce, metody kalibrace a kvantifikace (externí kalibrace, metoda přídavku standardu, metoda vnitřního standardu); základní metody chemické analýzy
11. **Elektroanalytické metody** – potenciometrie, voltametrie, polarografie;
12. **Spektrometrické metody** – atomová spektrometrie (absorpční, emisní, rentgenová fluorescenční), molekulová spektroskopie (elektronová, vibrační), nukleární magnetická rezonance.
13. **Separační metody a hmotnostní spektrometrie** – chromatografie (principy chromatografie, plynová chromatografie, kapalinová chromatografie), hmotnostní spektrum, iontové zdroje vhodné pro spojení s chromatografickými technikami, analyzátory iontů, elektromigrační metody (elektroforéza).

II. Biologické disciplíny

vychází z předmětů Biologie I, Biochemie I a II, Mikrobiologie a prerekvizit těchto předmětů

1. **Stavba a struktura prokaryotní a eukaryotní buňky, cytoskelet, buněčné organely, pletiva a tkáně - r**ozdíly mezi prokaryoty a eukaryoty, funkce cytoskeletu a organel. Přehled rostlinných pletiv a živočišných tkání.
2. **Nukleové kyseliny, genetická informace a její odraz ve složení biologických organismů. Využití v molekulárně-biologické analýze.**
3. **Fyziologie rostlin – primární a sekundární metabolity.** Základní metabolické procesy rostlin, fotosyntéza, sekundární metabolismus.
4. **Fyziologie živočichů – trávení, hormony.** Trávicí soustava a zpracování živin. Endokrinní regulace metabolismu.
5. **Aminokyseliny, peptidy a bílkoviny – struktura, funkce, potravinářsky významní zástupci.**
6. **Enzymy – struktura, funkce, kinetika, kofaktory, regulace a významné potravinářské enzymy.**
7. **Lipidy a biologické membrány; metabolismus lipidů; d**ruhy lipidů, jejich funkce a metabolické dráhy.
8. **Sacharidy a cukry a jejich metabolismus; r**ozdělení sacharidů, hlavní metabolické dráhy.
9. **Metabolismus dusíkatých látek.** Katabolismus a anabolismus aminokyselin, cyklus močoviny, přeměny dusíku v organismech.
10. **Citrátový cyklus a anaplerotické děje; vstupy a výstupy,** propojení s dalšími metabolickými cestami.
11. **Principy látkové a energetické přeměny v organismech; aerobní a anaerobní respirace.** Mechanismy získávání energie, role ATP. Rozdíly mezi aerobní a anaerobní respirací, fermentace.
12. **Technologicky významné mikroorganismy;** mikroorganismy využívané v potravinářství (kvasinky, mléčné bakterie, plísně).
13. **Patogenní (toxinogenní) mikroorganismy.** Přehled patogenů a jejich působení.

III. Oborové disciplíny

B305A Chemie a fyziologie výživy

vychází z předmětů Hodnocení nutričního stavu populace, Nutriční diagnostika a informatika, Fyziologie výživy, Výživa člověka

1. **Makronutrienty – proteiny, sacharidy, lipidy, vláknina.** Struktura, funkce a biologická hodnota základních živin. Význam pro růst, vývoj a energetický metabolismus člověka.
2. **Mikronutrienty – vitaminy, minerální látky, stopové prvky, voda.** Přehled hlavních mikronutrientů, jejich funkce, doporučený příjem, deficitní a toxické stavy.
3. **Energetické a látkové bilance.** Metody stanovení energetické potřeby, energetická hodnota stravy a biologická dostupnost živin.
4. **Anatomie a funkce trávicího traktu.** Stavba a činnost GIT, trávení a vstřebávání živin. Role žláz (játra, pankreas) a ledvin ve výživě a detoxikaci.
5. **Moč a nutriční diagnostika** – fyzikální parametry pro nutriční diagnostiku, významné chemické látky moči, chemická a mikroskopická analýza moči.
6. **Krevní obraz v nutriční diagnostice** – složky krve, krevní elementy, parametry krevního obrazu a nutriční souvislosti

7. **Glykémie a inzulinémie** – glykemický index potravin, testy inzulinové sensitivity a rezistence.
8. **Analýza a interpretace laktátu** – anaerobní vs. aerobní glykolýza, laktátová křivka, anaerobní práh.
9. **Vliv výživy na biochemické markery krve** - plazmatické proteiny, lipoproteiny a krevní lipidy; souvislosti mezi dislipidemií, markery subklinického zánětu a markery onemocnění jater
10. **Hodnocení složení těla.** Metody přímé i nepřímé (bioimpedance, DEXA, antropometrie). Význam tělesného složení pro nutriční stav a zdraví.
11. **Poruchy výživy, potravinové alergie a intolerance.** Klinické projevy podvýživy a obezity, příklady poruch metabolismu. Rozdíl mezi alergiemi a intolerancemi, jejich diagnostika a prevence.
12. **Epidemiologické a klinické studie ve výživě.** Typy studií, design a metodika. Příklady významných národních i mezinárodních studií a jejich dopady na výživová doporučení.
13. **Organizace a instituce ve výživě, nutriční doporučení a intervence.** Činnost WHO, FAO, EFSA, českých institucí. Potraviny pro zvláštní výživu, doplňky stravy a nové potraviny.

B305B Analýza potravin a přírodních produktů

vychází z předmětů Chemie potravin, Analýza potravin a přírodních produktů, Potravinářské zbožíznalství, Zdravotní nezávadnost potravin.

1. **Základní živiny potravin a potravinářských surovin** (bílkoviny, lipidy, sacharidy) – jejich obsah a složení ve významných potravinových komoditách, struktura, chemické, fyzikálně-chemické a základní biochemické vlastnosti.
2. **Vedlejší živiny potravin** (vitaminy, minerální látky a stopové prvky) – významné potravinářské zdroje, struktura a formy jejich výskytu, chemické a biochemické vlastnosti, stabilita a využitelnost.
3. **Voda v potravinách** – aktivita vody ve významných potravinách, interakce vody s dalšími složkami potravin, disperzní soustavy.
4. **Významné reakce složek potravin** při skladování a technologických úpravách.
5. **Instrumentální techniky v analýze potravin** – pracovní charakteristiky (přesnost, specifita/selektivita, citlivost, mez detekce/stanovitelnosti, pracovní rozsah/linearita, robustnost).
6. **Stanovení celkového obsahu makronutrientů**: bílkoviny (hrubé, čisté a travitelné), lipidy (neutrální, polární), sacharidy (redukující cukry, polysacharidy); voda/sušina; minerální látky.
7. **Stanovení hlavních složek makronutrientů a doprovodných produktů jejich reakcí**: aminokyseliny (zastoupení v bílkovinách a peptidech), mastné kyseliny (zastoupení v lipidech, trans-mastné kyseliny, produkty hydrolytického a oxidačního žluknutí), složky nezmýdelnitelného podílu (steroly, tokoferoly, pigmenty, aj.), monosacharidy, oligosacharidy.
8. **Stanovení nutričně a senzoricky významných látek**: vitamíny (hydrofilní a lipofilní), těkavé sloučeniny (nositelé aróma), organické kyseliny, alkoholy (ethanol, vyšší alkoholy), esenciální prvky.
9. **Látky přídatné (aditiva)** - významné skupiny aditivních látek, jejich struktura, účel použití, principy účinku a stabilita, legislativní požadavky, možná rizika.
10. **Průmyslové kontaminanty potravin** – charakterizace hlavních skupin, zdroje, vstup do potravních řetězců, mechanismy přenosu, legislativní požadavky, toxikologická rizika.

11. **Přírodní toxiny, mykotoxiny** - - charakterizace hlavních skupin, zdroje, legislativní požadavky, toxikologická rizika.
12. **Technologické (procesní) potravinové kontaminanty** – významní zástupci, jejich struktury, zdroje, legislativní požadavky, toxikologická rizika.
13. **Třídění jednotlivých druhů a skupin potravin** a související definice, význam jednotlivých druhů a skupin potravin ve výživě člověka. Základní požadavky na jakost a nejčastější způsoby falšování.

B305C Technologie potravin

vychází z předmětů Chemie potravin, Technologie potravin, Fyzikální vlastnosti potravin, Principy úchovy a balení potravin.

1. **Základní složky potravin** (bílkoviny, lipidy, sacharidy, voda) – jejich obsah a složení ve významných potravinových komoditách, struktura, chemické, fyzikálně-chemické a základní biochemické vlastnosti. Významné potravinářské reakce při technologii a skladování.
2. **Další složky potravin** (vitaminy, minerální látky a stopové prvky, senzoricky aktivní látky, antinutriční látky) – významné potravinářské zdroje, struktura a formy jejich výskytu, chemické a biochemické vlastnosti, stabilita a využitelnost.
3. **Látky přídatné (aditiva) a potravinové kontaminanty** - významné skupiny aditivních látek, jejich struktura, účel použití, principy účinku a stabilita, legislativní požadavky, možná rizika. Exogenní vs. endogenní kontaminanty – významní zástupci, jejich struktury, zdroje, legislativní požadavky, toxikologická rizika.
4. **Jednotkové operace potravinářského průmyslu** (míchání, filtrace, difuse, výměna tepla, adsorpce, extrakce, membránové procesy, sušení). Princip a základní inženýrské výpočty v jednotkových operacích, charakteristika zařízení.
5. **Fyzikální a koloidní vlastnosti potravin** – fyzikální parametry potravinářských surovin a výrobků a možnosti/metody jejich hodnocení, disperzní soustavy v potravinách, jejich vlastnosti a chování při technologických operacích.
6. **Principy úchovy potravin a balení potravin -** inhibice chemických, enzymových a mikrobiologických změn; funkční vlastnosti obalových materiálů používaných při balení potravin a základní principy ochranné funkce obalu.
7. **Cereální technologie**: suroviny pro výrobu, přehled základních výrobků a popis jejich výroby, kvalitativní parametry výrobků, legislativní požadavky, používané laboratorní metody pro hodnocení kvality surovin a výrobků, používaná zařízení, základní fyzikální, chemické a biochemické děje významné pro výrobu a skladování.
8. **Technologie cukru, čokolády a cukrovinek, škrobu a škrobových derivátů**. suroviny pro výrobu, přehled základních výrobků a popis jejich výroby, kvalitativní parametry výrobků, legislativní požadavky, používané laboratorní metody pro hodnocení kvality surovin a výrobků, používaná zařízení, základní fyzikální, chemické a biochemické děje významné pro výrobu a skladování.
9. **Technologie mléka**, suroviny pro výrobu, přehled základních výrobků a popis jejich výroby, kvalitativní parametry výrobků, legislativní požadavky, používané laboratorní metody pro hodnocení kvality surovin a výrobků, používaná zařízení, základní fyzikální, chemické a biochemické děje významné pro výrobu a skladování.
10. **Mlékárenské biotechnologie**: suroviny pro výrobu, přehled základních výrobků a popis jejich výroby, kvalitativní parametry výrobků, legislativní požadavky, používané laboratorní metody pro

hodnocení kvality surovin a výrobků, používaná zařízení, základní fyzikální, chemické a biochemické děje významné pro výrobu a skladování.

11. **Technologie rostlinných olejů a tuků**, suroviny pro výrobu, přehled základních výrobků a popis jejich výroby, kvalitativní parametry výrobků, legislativní požadavky, používané laboratorní metody pro hodnocení kvality surovin a výrobků, používaná zařízení, základní fyzikální, chemické a biochemické děje významné pro výrobu a skladování.
12. **Technologie ovoce a zeleniny**, suroviny pro výrobu, přehled základních výrobků a popis jejich výroby, kvalitativní parametry výrobků, legislativní požadavky, používané laboratorní metody pro hodnocení kvality surovin a výrobků, používaná zařízení, základní fyzikální, chemické a biochemické děje významné pro výrobu a skladování.
13. **Technologie masa**, suroviny pro výrobu, přehled základních výrobků a popis jejich výroby, kvalitativní parametry výrobků, legislativní požadavky, používané laboratorní metody pro hodnocení kvality surovin a výrobků, používaná zařízení, základní fyzikální, chemické a biochemické děje významné pro výrobu a skladování.

AB308A Chemistry and technology - Biochemistry and Biotechnology

I. Chemistry

The scope is defined by the subjects General and Inorganic Chemistry I, Organic Chemistry I and II, Physical Chemistry I, Analytical Chemistry I.

1. Bonds in inorganic and organic compounds, hybridization, non-bonded interactions, polarity of molecules, hydrophilic, hydrophobic, and amphiphilic molecules.
2. Basics of the chemistry of biogenic elements (C, N, O, P, S).
3. Basic types of reactions of inorganic compounds. Stoichiometry and stoichiometric calculations, the law of conservation of mass, substance quantity, and expression of concentration.
4. Alcohols, aldehydes, ketones, acids, amino acids and their derivatives, properties, reactions.
5. Structure of organic compounds, isomers, stereochemistry, conformation, configuration. Inductive and the mesomeric effect, tautomerism.
6. State behaviour of gases, equation of state of the ideal gas. Real gas and its behaviour.
7. Laws of thermodynamics. Enthalpy, heat of reaction, entropy.
8. Phase equilibria in single-component systems. Gibbs phase law, vapour-liquid equilibrium in ideal systems, phase diagrams.
9. Core concepts of chemical kinetics: reaction rate, rate equations, order of reaction.
10. Core concepts of analytical chemistry: equilibria in aqueous solutions, pH, volumetric analyses.

II. Biology and Biochemistry

The scope is defined by the subjects Biology I, Biochemistry I, Microbiology, Unit Operations of Chemical Engineering.

1. Living systems, their composition and organization (different types of cells)
2. Amino acids (properties) and peptides
3. Structure and function of large biomolecules and biopolymers (proteins, peptides, carbohydrates, lipids), their basic characteristics and mutual interactions.
4. Enzymes: structure, function, kinetics, inhibition.
5. The principles of metabolism and energy conversion; bioenergetics
6. Basic metabolic pathways.
7. Taxonomy, isolation, cultivation and identification of microorganisms.
8. Microbial metabolism and its importance for biotechnology.
9. Principles of balancing. Balance of mass and energy.
10. Flow of fluid through pipes. Transport of fluids, pumps. Flow of fluid through porous medium.

IIIa. Compulsory-elective part

in the context of study subjects Molecular genetics and DNA analysis, Biochemistry II, and Bioanalytical Methods

1. Core concepts of replication, transcription and translation in prokaryotic and eukaryotic cells.
2. Mutations and repair mechanisms. Recombination, gene segregation.
3. Role of oxygen in living organisms. Oxidative stress, antioxidants.
4. Biological membranes, membrane transport.
5. Regulation of enzyme activity. Hormones and transfer of information across biological membranes.
6. Application of enzyme methods in clinic analyses and food industry.
7. Imunochemistry: principle of immunochemical methods, antibodies and antigens. ELISA, immunoprecipitation methods.
8. Chromatographic methods: LC, GC, principals of separation, instrumentation.
9. Electromigration methods: gel electrophoreses, immunoelectrophoresis, immunoblot, isoelectric focusation, capillary electrophoreses.
10. Mass spectrometry in the analysis of biomolecules.

IIIb. Compulsory-elective part

in the context of study subjects Molecular genetics and DNA analysis, Biochemistry II, and Fundamentals of Bioengineering

1. Core concepts of replication, transcription and translation in prokaryotic and eukaryotic cells.
2. Mutations and repair mechanisms. Recombination, gene segregation.
3. Role of oxygen in living organisms. Oxidative stress, antioxidants.
4. Biological membranes, membrane transport.
5. Regulation of enzyme activity. Hormones and transfer of information across biological membranes.
6. Biotechnological process structure. Important parameters influencing and describing bioprocess (process yield, productivity, specific growth rate determination, inhibition, limitation, diauxic growth, metabolic effects.)
7. Types of cultivations – batch, fed batch and continuous (characteristics, implementation, mass balance, application).
8. Upstream processes (preparation of inoculum, preparation and sterilization of liquid media, sterilization of reactor, filtration and sterilization of gases).
9. Bioreactors (types, design, construction, use), aeration and oxygen transfer (implementation of aeration, oxygen transfer mechanism, K_La determination) and mixing (specifics of mixing in bioreactors).
10. Basics of bioprocess control (measured and controlled variables in bioprocess, control loops, types of controllers, variables in control).