

# Vzdělávací program specializačního vzdělávání v oboru KLINICKÁ BIOCHEMIE

<b>1</b>	<b>Cíl specializačního vzdělávání</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Minimální požadavky na specializační vzdělávání</b> .....	<b>2</b>
2.1	Základní kmen – pro klinické laboratorní obory – klinická biochemie, alergologie a klinická imunologie, klinická genetika a nukleární medicína – celkem 24 měsíců.....	3
2.2	Vlastní specializovaný výcvik v oboru – minimálně 36 měsíců.....	4
<b>3</b>	<b>Rozsah požadovaných teoretických znalostí, praktických dovedností a seznam výkonů</b> .....	<b>4</b>
3.1	Rozsah požadovaných teoretických znalostí, praktických dovedností a výkonů prokazatelných na konci základního kmene .....	5
3.2	Rozsah teoretických znalostí, praktických dovedností a výkonů prokazatelných na konci specializovaného výcviku v klinické biochemii .....	6
<b>4</b>	<b>Hodnocení specializačního vzdělávání</b> .....	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Profil absolventa</b> .....	<b>8</b>
5.1	Charakteristika činností, pro které absolvent specializačního vzdělávání získal způsobilost .....	8
<b>6</b>	<b>Charakteristika akreditovaných zařízení a pracovišť</b> .....	<b>8</b>
6.1	Akreditovaná zařízení a pracoviště .....	9
<b>7</b>	<b>Programy povinných kurzů, stáží, seminářů</b> .....	<b>10</b>
7.1	Charakteristika vzdělávacích aktivit .....	10
<b>8</b>	<b>Seznam doporučené literatury</b> .....	<b>16</b>

## 1 Cíl specializačního vzdělávání

Cílem specializačního vzdělávání v oboru klinická biochemie je získání specializované způsobilosti osvojením si potřebných teoretických znalostí, praktických dovedností, návyků týmové spolupráce i schopnosti samostatného rozhodování pro činnosti stanovené vyhláškou č. 55/2011 Sb., o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků (dále jen vyhláška č. 55/2011 Sb.).

## 2 Minimální požadavky na specializační vzdělávání

Podmínkou pro zařazení do specializačního vzdělávání v oboru klinická biochemie je získání odborné způsobilosti k výkonu povolání odborného pracovníka v laboratorních metodách a v přípravě léčivých přípravků dle § 26 zákona č. 96/2004 Sb., o podmínkách získávání a uznávání způsobilosti k výkonu nelékařských zdravotnických povolání a k výkonu činností souvisejících s poskytováním zdravotní péče a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o nelékařských zdravotnických povoláních), ve znění pozdějších předpisů (dále jen zákon č. 96/2004 Sb.).

Specializační vzdělávání se uskutečňuje při výkonu povolání formou:

- a) celodenní průpravy v rozsahu odpovídajícím stanovené týdenní pracovní době podle ustanovení vyplývajících ze zákona č. 96/2004 Sb. a Zákoníku práce, ve znění pozdějších předpisů.
- b) externí průpravy, která se liší od celodenní průpravy, že doba určená na praktické zdravotnické činnosti může být zkrácena nejvýše na polovinu doby stanovené pro celodenní průpravu. Úroveň této průpravy nesmí být nižší než u celodenní průpravy. Za kvalitu a dodržení celkové délky externí průpravy, která nemůže být kratší než u celodenní průpravy, odpovídá akreditované zařízení.

Celková délka specializačního vzdělávání je minimálně 60 měsíců dle délky praxe v příbuzných laboratorních oborech, z toho:

**2.1 Základní kmen – pro klinické laboratorní obory – klinická biochemie, alergologie a klinická imunologie, klinická genetika a nukleární medicína – celkem 24 měsíců**

**Povinná praxe**

Celková doba		Počet měsíců
Úvodní povinná praxe – probíhá v klinické laboratoři oboru, do něž je uchazeč zařazen.		6
Praxe v klinických laboratorních oborech – probíhá v laboratořích biochemických, imunologických, nukleární medicíny, hematologických a transfúzní služby, mikrobiologických, toxikologických, genetických, cytologických, patologicko-anatomických a dalších.		18
z toho	12 měsíců praxe v laboratořích všech níže uvedených oborů.	
	Povinná praxe v klinické biochemii.	3
	Povinná praxe v hematologii a transfúzní službě.	3
	Povinná praxe v mikrobiologii.	2
	Povinná praxe v imunologii.	2
	Povinná praxe v nukleární medicíně.	1
	Povinná praxe v lékařské genetice.	1

Zbývající praxi lze absolvovat jako volitelnou v jakémkoliv klinickém laboratorním oboru podle možností a odborného zaměření uchazeče.

Praxe probíhá na pracovištích schválených pro účely specializačního vzdělávání a jejichž laboratorní provozy mají příslušné vybavení. Praxe, včetně činností na všech pracovištích, je zaznamenávána a potvrzována v logbooku. Uvedená délka praxe je minimální a má sloužit k dokonalému osvojení si všech výkonů požadovaných v logbooku.

**Účast na vzdělávacích aktivitách**

Kurzy, semináře	Počet dní
Povinný modulárně uspořádaný kurz Základy klinických laboratorních oborů s případnou navazující e-learningovou formou výuky.	24 /3 kredity za den
Povinný kurz Neodkladná první pomoc.	2 / 4 kredity
Povinný seminář Základy zdravotnické legislativy.	1 /2 kredity

Absolvování kurzu Neodkladná první pomoc a semináře Základy zdravotnické legislativy není podmínkou pro ukončení základního kmene, lze absolvovat i během specializovaného výcviku.

Podmínkou pro ukončení základního kmene je splnění všech požadavků stanovených vzdělávacím programem, včetně úspěšného absolvování povinného kurzu a ověření znalostí písemným testem.

## 2.2 Vlastní specializovaný výcvik v oboru – minimálně 36 měsíců

Postup do specializovaného výcviku je podmíněn splněním všech požadavků stanovených pro výcvik v rámci základního kmene.

### Povinná praxe

Celková doba		Počet měsíců
Praxe v laboratoři klinické biochemie.		33
<i>z toho</i>	V laboratoři akreditovaného pracoviště nebo v ústavu klinické biochemie nebo na pracovišti doporučeném výborem odborné společnosti (ČSKB), tyto typy pracovišť musejí poskytovat široké spektrum specializovaných a vysoce specializovaných metod a musejí disponovat náležitým personálním a přístrojovým vybavením.	3
Oddělení hematologie a transfuzního lékařství nebo hematologická laboratoř.		1
Mikrobiologická laboratoř.		1
Imunologická laboratoř.		1

### Doporučená doplňková praxe

Pracoviště	Počet měsíců
Toxikologická laboratoř.	1
Laboratoř klinické farmakologie.	0,5
Cytogenetická laboratoř.	0,5
Patologicko-anatomická laboratoři.	1

### Účast na vzdělávacích aktivitách

Kurzy, semináře	Počet dní
Povinný specializační kurz v klinické biochemii s případnou navazující e-learningovou formou výuky.	16 / 4 kredity za den
Doporučené jsou další odborné akce pořádané IPVZ, ČLS JEP, ČLK aj.	

## 3 Rozsah požadovaných teoretických znalostí, praktických dovedností a seznam výkonů

Nedílnou součástí vzdělávacího programu je vedení záznamu o provedených výkonech (logbook) v rámci celé odborné praxe. *Seznam výkonů a jejich četnost* je stanoven jako

minimální, aby účastník specializačního vzdělávání zvládl danou problematiku nejen po teoretické, ale i po stránce praktické.

### 3.1 Rozsah požadovaných teoretických znalostí, praktických dovedností a výkonů prokazatelných na konci základního kmene

**Cílem společného základu je získat:**

- Základní praktické dovednosti a teoretické znalosti ve zvoleném oboru.
- Teoretické znalosti společné klinickým laboratorním oborům.
- Teoretické podklady pro efektivní komunikaci s odborníky ostatních laboratorních oborů.
- Obecné povědomí o klinických a laboratorních provozech zdravotnických zařízení.

#### **Teoretické znalosti:**

- Obecná chemie, anorganická a organická chemie, fyzikální chemie, metody instrumentální analýzy.
- Biochemie (zaměřené na biochemii a metabolismus člověka).
- Imunologie (interakce antigen protilátka, principy buněčné imunity, principy humorální imunity, komplement, transplantační imunologie a další).
- Mikrobiologie (patogen, patogeneze infekcí, indikace adekvátních diagnostických metod vedoucích k průkazu agens, interpretace laboratorních nálezů ve vztahu ke klinickému projevu infekcí, antibiotická politika, prevence infekcí a antibiotické rezistence).
- Ochrana veřejného zdraví (epidemiologie infekčních onemocnění, nozokomiální nákazy, prevence, vakcinace, povinná hlášení, dezinfekce, sterilizace a další).
- Obecná biologie (morfologie buňky, orgány a jejich vlastnosti, kompartmentace metabolických procesů, dělení buňky, apoptóza a další).
- Vybrané okruhy z biologie a fyziologie související s hlavními laboratorními obory.
- Hematologie (kmenové buňky, morfologie a význam krevních buněk, principy koagulace, základy krevní transfúze).
- Genetika (nukleové kyseliny, chromosomy, geny, genom, principy genetiky člověka, cytogenetika, molekulární genetik a další).
- Toxikologie (toxiny, biotransformace, otravy organickými a anorganickými jedy, zneužívané látky).
- Radioaktivita, izotopy významné pro klinické laboratoře, principy detekce záření, principy práce s otevřenými zářiči a bezpečnost práce.
- Základy managementu klinické laboratoře.
- Statistika v lékařských vědách, principy metrologie, principy řízení kvality.

Uchazeč má dále získat znalosti ze zdravotnické legislativy, organizace a systému zdravotní péče, základy lékařské etiky, psychologie (komunikativní dovednosti), znalosti základní dokumentace oborů (chorobopis, zprávy, povinná hlášení, statistiky); znalosti počítačové techniky a její využití pro dokumentaci a získávání informací a další.

Absolvování společného základu je ukončeno testem ze všech modulů a potvrzením o splnění veškerých požadavků společného základu. Potvrzení o úspěšném absolvování testu a ukončení společného základu se zapisuje do průkazu odbornosti.

### **3.2 Rozsah teoretických znalostí, praktických dovedností a výkonů prokazatelných na konci specializovaného výcviku v klinické biochemii**

#### **Znalosti laboratorní medicíny a obecné znalosti klinické biochemie zahrnují:**

- základní znalosti chemie, biochemie, medicíny, statistiky,
- klinické hodnocení laboratorních dat,
- indikace klinicko-biochemických vyšetření,
- preanalytická fáze a postanalytická fáze,
- analytické principy a techniky,
- metodologické hodnocení výsledků analýz,
- základní orientace v metodách hematologie a imunohematologie,
- obecné znalosti nutné pro konzultační činnosti,
- výzkum a vývoj,
- management laboratoře a zajišťování jakosti.

#### **Specifické znalosti pro klinickou biochemii, a to zejména v oblastech:**

- sacharidy,
- lipidy a lipoproteiny,
- proteiny a aminokyseliny, protetika,
- nukleové kyseliny a puriny, genomika,
- porfyriny a žlučová barviva,
- biogenní aminy,
- voda a elektrolyty,
- kyseliny, base, krevní plyny,
- krevní buňky a destičky,
- srážení krve a fibrinolýza,
- imunitní systém,
- enzymy,
- mozkomíšní mok,
- zažívací trakt,
- exokrinní funkce pankreatu,
- játra a žlučové cesty,
- ledviny a močové cesty,
- srdce a oběhový systém,
- kosterní a pohybový systém,
- endokrinní systém,
- těhotenství, perinatální diagnostika,
- monitorování léčiv,

- otravy,
- vyšetřování neinfekčních chorob metodami molekulární biologie.

#### Specializované a vysoce specializované výkony v oblastech, které zahrnují:

- molekulárně biologické metody,
- stanovení stopových prvků (AAS),
- hmotnostní spektrometrii,
- průtokovou cytometrii,
- chromatografické metody, zejména plynovou a kapalinovou chromatografií speciálních analytů,
- pokročilé migrační metody (imunofixace, kapilární elektroforéza, izoelektrická fokusace, izotachoforéza),
- komplexní cytochemické vyšetření mozkomíšního moku včetně průkazu oligoklonální syntézy imunoglobulinů,
- imunochemické metody k průkazu antigenů a protilátek (imunoblotting),
- toxikologické metody,
- monitorování lékových koncentrací včetně farmakokinetického zhodnocení,
- poskytování podkladů pro interpretaci výsledků laboratorních vyšetření u pacientů se závažnými poruchami vnitřního prostředí a jinými závažnými chorobami a stavy soustředěnými na vyšších pracovištích.

#### Praktické dovednosti:

- Praktické zvládnutí výše uvedených technik a postupů dle logbooku.

## 4 Hodnocení specializačního vzdělávání

### a) Průběžné hodnocení školitelem

- školitel pravidelně a průběžně prověřuje teoretické znalosti a praktické dovednosti účastníka specializačního vzdělávání, provádí pravidelně v šestiměsíčních intervalech záznam o absolvované praxi (konkrétních činnostech na pracovišti) v průkazu odbornosti a logbooku. Záznamy o ukončení základního kmene se provádí v průkazu odbornosti.

### b) Předpoklad přístupu k atestační zkoušce:

- absolvování povinné praxe a její zhodnocení v logbooku a průkazu odbornosti,
- absolvování povinných vzdělávacích akcí – záznam v průkazu odbornosti,
- předložení seznamu výkonů v logbooku potvrzené školitelem,
- fakultativně předložení písemné práce,
- získání předepsaného počtu kreditů za celou dobu specializačního vzdělávání.

### c) Vlastní atestační zkouška - probíhá dle § 6-§ 7 vyhlášky č. 189/2009 Sb.

- část teoretická – 3 odborné otázky:
  - analytická problematika (principy analytických metod),

- klinicko-biochemická problematika (statistika, management, metrologie, chemometrie, kvalita),
  - klinická problematika (základní orientace v indikaci laboratorních testů a jejich významu),
  - případná obhajoba písemné práce na zadané téma nahrazuje jednu z teoretických otázek, které jsou blízké zaměření písemné práce.
- *část praktická* – práce s reálnými podklady – různé typy dokladů, záznamů a dokumentace klinicko-biochemické laboratoře.

## 5 Profil absolventa

Absolvent specializačního vzdělávání v oboru klinická biochemie je schopen provádět odborné analytické činnosti v klinicko-biochemických laboratořích bez odborného dohledu.

### 5.1 Charakteristika činností, pro které absolvent specializačního vzdělávání získal způsobilost

Klinický bioanalytik se specializovanou způsobilostí v oboru klinická biochemie získává specializovanou způsobilost k výkonu odborné analytické činnosti a je oprávněn vykonávat činnosti, které jsou uvedeny v § 132 a § 134 vyhlášky č. 55/2011 Sb.

## 6 Charakteristika akreditovaných zařízení a pracovišť

Vzdělávací instituce, zdravotnická zařízení a pracoviště zajišťující výuku účastníků specializačního vzdělávání musí být akreditováno dle ustanovení § 45 zákona č. 96/2004 Sb., ve znění pozdějších právních předpisů. Tato zařízení musí účastníkovi zajistit absolvování specializačního vzdělávání dle příslušného vzdělávacího programu. Minimální kritéria akreditovaných zařízení jsou dána splněním odborných, provozních, technických a personálních předpokladů.



## 6.1 Akreditovaná zařízení a pracoviště

<b>Personální požadavky</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osvědčení školitele k výkonu nelékařského zdravotnického povolání bez odborného dohledu a specializovaná způsobilost školitele v příslušném oboru.</li> <li>• Lékař se specializovanou způsobilostí v oboru klinická biochemie.</li> <li>• Školitelem může být pouze zdravotnický pracovník se specializovanou způsobilostí v oboru specializace a je držitelem „Osvědčení k výkonu zdravotnického povolání bez odborného dohledu“. Výjimku tvoří školitelé vzdělávacích programů, které byly nově koncipovány nebo nebyly dosud realizovány a školitelé tedy nemohli získat specializovanou způsobilost. Pro výkon činnosti školitele však musí splnit podmínky, které jsou stanoveny příslušným vzdělávacím programem.</li> <li>• Pedagogické schopnosti školitele a lékaře.</li> <li>• Doklady o odborné, specializované event. pedagogické způsobilosti.</li> <li>• Pracovní úvazek 1.0 školitele, lékaře minimálně 0,2 úvazku.</li> </ul>
<b>Materiální a technické vybavení</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personální a přístrojové vybavení pracoviště dle Vyhlášky č. 472/2009 Sb., Seznam zdravotních výkonů s bodovými hodnotami.</li> <li>• Přístup k odborné literatuře, včetně el. databází (zajištění vlastními prostředky nebo ve smluvním zařízení).</li> </ul>
<b>Organizační a provozní požadavky</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poskytování zdravotní péče (dle příslušného oboru) ve zdravotnickém zařízení poskytujícím akutní lůžkovou péči.</li> </ul>
<b>Bezpečnost a ochrana zdraví</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Součástí teoretické i praktické výuky je problematika bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, hygieny práce a požární ochrany včetně ochrany před ionizujícím zářením.</li> <li>• Výuka k bezpečné a zdraví neohrožující práci vychází z požadavků platných právních a ostatních předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.</li> <li>• Požadavky jsou doplněny informacemi o rizicích možných ohrožení v souvislosti s vykonáváním praktické výuky, včetně informací vztahujících se k opatřením na ochranu před působením zdrojů rizik.</li> </ul>

## 7 Programy povinných kurzů, stáží, seminářů

### 7.1 Charakteristika vzdělávacích aktivit

#### 7.1.1 Program kurzu Neodkladná první pomoc

Předmět	Minimální počet hodin
<ul style="list-style-type: none"> <li>• zahájení, řetěz přežití a jeho články,</li> <li>• úloha ZZS v ČR, jejich organizace,</li> <li>• základní životní funkce,</li> <li>• bezprostřední ohrožení života – příčiny, výskyt a příznaky.</li> </ul>	1
<p>Náhlá zástava krevního oběhu, výskyt, diagnóza, základní a rozšířená neodkladná resuscitace /NR/.</p> <p>Automatizovaná externí defibrilace:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• historie vzniku NR,</li> <li>• definice,</li> <li>• zásady a ukončení NR,</li> <li>• terapeutické postupy.</li> </ul>	2
Bezvědomí, mdloba, křeče.	1
Dušnost – kardiálního, nekardiálního původu.	1
<p>Úrazy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• krvácení a jeho stavění, zlomeniny, šok, luxace, termická traumata, úrazy elektrickou energií.</li> </ul>	1
Zvláštnosti urgentních stavů u dětí.	1
Integrovaný záchranný systém a krizová logistika.	1
Praktická výuka.	4
Ověření znalostí testem.	
<b>Celkem</b>	<b>12</b>

**Personální a technické zabezpečení****Personální zabezpečení**

- Lékaři se specializovanou způsobilostí nebo zvláštní odbornou způsobilostí v oboru urgentní medicína a praxí nejméně 5 let v oboru, případně se specializovanou způsobilostí ve vyučované problematice.
- Garant kurzu má nejvyšší vzdělání v oboru a nejméně 10 let praxe výkonu povolání lékaře v oboru specializace.
- Účastníci kurzu obdrží současně s pozvánkou do kurzu na CD učební texty Lékařská první pomoc k seznámení s tématy, což umožní ve stanovené době probrat tak rozsáhlou a náročnou problematiku.

**Technické zabezpečení**

- Učebna pro teoretickou výuku s příslušným vybavením.
- Učebna pro praktickou výuku s vybavením: manekýn (dospělý, dětský a novorozenec) umožňující praktický nácvik základní i rozšířené neodkladné resuscitace se simultánním záznamem sledovaných vitálních funkcí (zejména respiračních a oběhových) k objektivizaci účinnosti prováděné resuscitace a možností uložení sledovaných dat do PC a závěrečné vyhodnocení.

Model musí umožnit nácvik:

- zajištění průchodnosti dýchacích cest pomocí vzduchovodů, Combi-tubusu, laryngeálního tubusu, laryngeální masky (včetně intubační) a různými technikami tracheální intubace,
  - umělé plicní ventilace z plic do plic ústy, přes masku, ručním dýchacím přístrojem/transportním ventilátorem,
  - nácvik intubace dětí/novorozenců a umělou plicní ventilaci,
  - zajištění průchodnosti dýchacích cest koniopunkcí, minitracheotomií (krikotomií),
  - punkci pneumotoraxu,
  - zajištění vstupu do krevního řečiště – punkci a kanylaci periferní žíly, centrální žíly (subclavia, jugularis int.), v. femoralis a různé techniky intraoseálního přístupu,
  - diagnostiky simulovaných poruch rytmu na kardioskopu a volbu farmako- a elektroimpulzoterapie.
- Počítačová učebna pro závěrečné testování znalostí. Pro objektivní hodnocení je nezbytné pracovat alespoň s ověřeným kvazistandardizovaným testem.

### 7.1.2 Program semináře Základy zdravotnické legislativy

Předmět	Minimální počet hodin
Organizace a řízení zdravotnictví, financování zdravotní péče.	2
System právních předpisů ve zdravotnictví. Postavení a kompetence MZ a krajů.	4
System všeobecného zdravotního pojištění.	
Orgány a zařízení ochrany veřejného zdraví.	
Druhy, formy a právní postavení zdravotnických zařízení.	
Postavení a kompetence komor.	
Zdravotnická dokumentace, ochrana dat.	
Právní odpovědnost ve zdravotnictví.	
Etika zdravotnického povolání, základní kategorie etiky, principy a aplikace etiky ve zdravotnictví, vztah etiky a práva.	2
<b>Celkem</b>	<b>8</b>

#### Personální a technické zabezpečení

Personální zabezpečení
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lektoři se znalostí zdravotnického práva a veřejného zdravotnictví, zejména osoby s právnickým vzděláním a profesní zkušeností v oblasti zdravotnického práva v délce alespoň 5 let.</li> <li>• Součástí lektorského týmu mohou být i další osoby, zejména osoby, které mají praxi v oblasti řízení ve zdravotnictví nejméně 5 let, dále studovali management, ať již na vysoké škole nebo v MBA programu, popřípadě obdobných oborů vysokých škol či celoživotního vzdělávání.</li> </ul>
Technické zabezpečení
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Učebna pro teoretickou výuku s příslušným vybavením; poskytnutí studijních textů Základy zdravotnické legislativy, event. jiné.</li> </ul>

### 7.1.3 Program specializačního pokračovacího kurzu (24 dnů kmen, 16 dnů specializace)

Předmět	Minimální počet hodin
<b>Modul OBECNÝ:</b>	
Atomy, mikročástice, radioaktivita, základní chemické zákony, periodická soustava prvků, chemická vazba. Molekulové orbitály, druhy vazeb, kvantová čísla, fyzikální vlastnosti látek, látkové množství, kapaliny. Hmota, základy termodynamiky, fyzikální systémy a jejich transportní vlastnosti. Morfologie buňky, orgány a jejich vlastnosti, kompartmentace metabolických procesů, dělení buňky, apoptóza. Morfologie tkání a orgánů. Malignita. Preanalytická fáze v histologii a principy histologického hodnocení. Krev a	17

krevní oběh. Srdce a kosterní svalstvo. Ledviny a močové ústrojí. Plíce. Játra, žluč. Pankreas a gastrointestinální trakt. Gravidita a vrozené vývojové vady. Štítná žláza.	
<b>Modul BIOFARM:</b>	
Lipidy. Bílkoviny včetně enzymů. Sacharidy. Hormony. Vnitřní prostředí a ionty. Intoxikace, drogové závislosti. Xenobiochemie. Biochemická vyšetření v diagnostice. Úvod do cytologie likvoru. Preanalytická fáze v cytologii a principy cytologického hodnocení Osud léku v organismu (absorpce, distribuce, metabolismus a exkrece). Farmakokinetika a farmakodynamika. Předpoklady pro terapeutické monitorování léků. TDM jednotlivých farmakologických skupin.	19
<b>Modul IMUNOGEN:</b>	
Struktura funkce imunitního systému. Buněčný a orgánový základ imunitní soustavy, přirozená a adaptivní imunita, zánět, imunopatologické reakce. Struktura a organizace oboru alergologie a klinické imunologie. Definice imunologické laboratoře. Transplantační imunologie (organizace transplantací v ČR, odběry orgánů, laboratorní vyšetření u transplantací). Autoimunita a imunopatologie, stavy imunitní nedostatečnosti. Charakterizace interakce antigen-protilátka. Imunologická vyšetření v diagnostice Terminologie molekulární biologie. Struktura nukleových kyselin a organizace lidského genomu. Struktura genu a jeho exprese, mutace a jejich dělení. Typy dědičnosti (Mendelovská a nemendelovská dědičnost). Molekulárně genetický základ dědičnosti. HLA systém a imunogenetika. Úvod do molekulárně genetické diagnostiky – přímá a nepřímá MG dg. Molekulově biologická diagnostika.	17
<b>Modul HENM:</b>	
Kmenové buňky krevetvorby a vývojové linie jednotlivých krevních řad. Základy morfologie (techniky fixace, barvení a hodnocení preparátů, anomálie u červené, bílé a trombocytové složky). Fyziologie hemostatických procesů (primární hemostáza, plazmatický koagulační systém). Fibrinolýza, inhibitory krevního srážení. Patofyziologie hemostázy (krvácivé a trombotické stavy). Hematologická vyšetření v diagnostice. Základní morfologie - popis buněk jednotlivých vývojových řad. Imunohematologie erytrocytů - základní principy (antigeny, protilátky, komplement), základní vyšetření. Imunohematologie trombocytů a leukocytů. Systémy krevních skupin (ABO, Rhesus, Kell, Duffy, Kidd, MNSs, Lutheran, Lewis a další). Klinická imunohematologie - předtransfuzní vyšetření, AIHA, potransfuzní reakce, hemolytické onemocnění novorozence. HLA systém a zásady výběru dárců kostní dřeně Bezpečnostní a hygienické předpisy pro zřízení a provoz izotopové laboratoře. Práce v laboratoři s otevřenými zářiči a ochrana před ionizujícím zářením. Kalibrace a normalizace zařízení používaných v imunoanalytické laboratoři pro detekci radioaktivity.	19
<b>Modul MIPREMN:</b>	
Všeobecný úvod do mikrobiologie. Úvod do parazitologie. Úvod do virologie. Formy interakce infekčního agens s organismem. Základní laboratorní vyšetřovací metody; jejich výhody a limity. Základy epidemiologie. Testy antibiotik Odběry, transport a uchovávání biologického materiálu. Teorie vnitřní kontroly kvality. Preanalytická fáze u vyšetření léků a základní analytické metody. Preanalytická fáze u mikro-biologických vyšetření a základní kultivační techniky Komunikace (laboratorní personál – motivační teorie; uživatelé laboratorních služeb – marketing; správa nemocnice; dodavatelé). Ekonomika	17

(výkonnost, urgentní laboratoř, plánování laboratorních činností, výběr přístrojů a metod, ekonomická výtěžnost a náklady).	
<b>Modul ANAL:</b>	
Fyzikální a chemické faktory analytických reakcí. Optické metody (fotometrie, fluorimetrie, luminiscenční analýza, turbidimetrie, nefelometrie). Principy imunochemie a sérologie, fyzikálně-chemické důsledky interakce antigenu s protilátkami. Přehled imunochemických a sérologických technik. Izotopové metody, práce s izotopy. Mikroskopie a mikroskopické techniky. Separační a migrační metody (elektroforézy). Chromatografické metody - tenkovrstevná (TLC) kapalinová (HPLC) a plynová (GLC). Analyzátoři krvinek a jejich současné možnosti při vyšetřování periferní krve. Amplifikační techniky (PCR, RT-PCR a Real-time PCR) - izolace materiálu pro tyto techniky, vlastní provedení, metody detekce produktů. Aplikace DNA technik v imunohematologii. Principy a využití metod založených na počítání částic (hematologické analyzátoři, průtoková cytometrie). Multiplexové techniky a mikročipy. POCT.	18
<b>Modul CHESTAT:</b>	
Obecné a fyzikálně-chemické výpočty. Základy chemometrie. Přesnost, správnost, pravdivost laboratorních zkoušek. Mez detekce, mez stanovitelnosti, robustnost a výtěžnost měření, diagnostická citlivost, specifická, diagnostické rozhodovací limity. Věrohodnost laboratorních zkoušek. Základní statistické pojmy. Aplikace statistiky při validaci a kontrole jakosti analytických metod. Přehled statistických programů. Testy hypotéz, síla statistických testů. Testování spolehlivosti analytických metod. Porovnání kvantitativních údajů. Vztah mezi kvantitativními proměnnými: korelace, regrese, vícerozměrné metody. Analýza rozptylu. Metrologická hierarchie metod a standardů.	16
<b>Modul SLP:</b>	
Normy řízení kvality v klinické laboratoři. Integrace – konsolidace. Měřicí postupy absolutních metod. Vnitřní kontrola kvality a laboratorní chyby. Interní kontrola kvality u morfologických vyšetření. Teorie kalibrace. Kalibrace v laboratorní praxi. Teorie validace metod. Srovnání dvou metod. Návaznost a nejistota. Referenční testy a biologická variabilita. Výpočty referenčních intervalů. Externí hodnocení kvality. Informatika a informační zdroje (zdravotnické informační systémy, datový standard MZ ČR a mezinárodní standardy, Národní číselník laboratorních položek, dokumentace v laboratoři). Zásady ústní a písemné odborné prezentace, práce s odbornou literaturou.	16
<b>Modul 1 (specializace):</b>	
Žaludeční a duodenální šťáva, ascites, pot. Vitaminy. Organické kyseliny. Cytokiny. Porfyriny. Stopové prvky. Akutní a chronické hepatitidy. Signální transdukce, transport vody. Patobiochemie AA, bílkovin a glykoproteinů. Patobiochemie hormonů. Hyperbilirubinémie. Patobiochemie sacharidů. Osteoformace, osteoresorpce. Kyslíkové parametry a smíšené poruchy. Monitorování kritických stavů. Patobiochemie lipidů. Osmolalita a koloidně osmotický tlak.	23
<b>Modul 2 (specializace):</b>	
Aplikace imunoanalytických metod. Glukóza, glykovaný hemoglobin, glykované proteiny. Cholesterol, fosfolipidy, triacylglyceroly, mastné kyseliny, lipoproteiny, apolipoproteiny. Stanovení iontů. Celková bílkovina, albumin,	24

fibrinogen. Aminokyseliny, specifické proteiny. Volné kyslíkové radikály. Fyzikální vyšetření moče: bílkoviny, cukry, ketolátky, porfyriny, žlučová barviva, osmolalita moče, dusitany, mikroskopie moče, průtoková cytometrie. Konkrementy. Enzymy. Stanovení železa (siderocyty, sideroblasty, siderofágy). Laboratorní hodnoty některých základních typů anémií. Některé vybrané patologické nálezy v nátěrech periferní krve. Antitrombotická léčba a možnosti jejího monitorování.	
<b>Modul 3 (specializace):</b>	
Úvod do cytologie likvoru. Likvorové proteiny. Isofokusace a diagnostika RS. Vyšetření likvoru u pacienta v akutním stavu. Analyzátořy krvinek a jejich současné možnosti při vyšetřování periferní krve. Interní kontrola kvality u morfologických vyšetření. Aplikace SLP a národního číselníku v hematologii. Kalibrace a kontrolní materiály u koagulačních vyšetření. Referenční hodnoty. Suchá chemie. Analytické systémy. Pokročilé elektromigrační techniky. Měřicí postupy absolutní metod. Plamenová fotometrie, AAS, elektrochemické metody. Izolace nukleových kyselin. Polymerázová řetězová reakce a její využití při detekci známých, populačně frekventovaných mutací a polymorfizmů (PCR/RFLP, ARMS ASO, RT PCR, ...). Separace nukleových kyselin a blotovací metody. Metody přímé a nepřímé molekulárně genetické diagnostiky - hledání mutací (SSCP, DGGE, TGGE, HD, HRM). Metody přímé a nepřímé molekulárně genetické diagnostiky - hledání mutací (sekvenování) a vazebná analýza (RFLP, VNTR, STR, STS). Detekce a kvantifikace nukleových kyselin. Interpretace výsledků v molekulární biologii. Měření v klinických laboratořích (zkouška, jednotka, princip, metoda, postup, standard měření, jednotka měření).	22
<b>Modul 4 (specializace):</b>	
Statistika a hodnocení diagnostické a terapeutické účinnosti laboratorních zkoušek. Praktická cvičení: exploatorní statistika – krabicové grafy, Q-Q grafy, histogram, kvantitativní charakteristiky jednorozměrného souboru, frekvenční a distribuční funkce, šikmost, špičatost. Praktická cvičení: ANOVA, ROC křivky – srovnání metod. Mezinárodní referenční systémy měření. Teorie vnitřní kontroly kvality. Vnitřní kontrola kvality – seminář. Normy řízení kvality v klinické laboratoři. Externí hodnocení kvality – seminář. Stanovení močoviny, kreatininu a kyseliny močové. Pokročilé chromatografické techniky. Hmotnostní spektrometrie. Dědičné metabolické poruchy. Farmakogenetika. Kooperace LIS a NIS.	22
<b>Celkem</b>	<b>230</b>

### Personální a technické zabezpečení

<b>Personální zabezpečení</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lékaři se specializovanou způsobilostí nebo kliničtí bioanalytici se specializovanou způsobilostí v klinických oborech s laboratorní složkou, s praxí nejméně 5 let v oboru.</li> <li>• Garant kurzu má nejvyšší vzdělání v oboru klinická biochemie a nejméně 10 let praxe.</li> </ul>
<b>Technické zabezpečení</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Učebna pro teoretickou výuku s příslušným vybavením.</li> <li>• Počítačová učebna pro závěrečné testování znalostí.</li> </ul>



## 8 Seznam doporučené literatury

Doporučená literatura
ADAM, P. et al.: <i>Cytologie mozkomíšního moku</i> . CD-ROM SEKK Pardubice 2002
ALBERTS, B. et al.: <i>Základy buněčné biologie</i> . 2. vydání, Espero Publishing, Ústí nad Labem, 2005
BURTIS, C., ASHWOOD, E., BRUNS, D.E.: <i>Tietz textbook of clinical chemistry and molecular diagnostics</i> . 4. vydání, Elsevier, W.B. Saunders Publ., St. Louis, 2006
ČERNOHORSKÝ, T., JANDERA, P.: <i>Atomová spektroskopie</i> . Skripta, Upa, 1997
DOLEŽALOVÁ, V. et al.: <i>Laboratorní technika v klinické biochemii a toxikologii</i> . 4. vyd. IDVPZ, Brno, 1995
DOLEŽALOVÁ, V. et al.: <i>Principy biochemických vyšetřovacích metod</i> . 2. opravené vyd., IDVPZ, Brno, 1995
DOLEŽALOVÁ, V. et al.: <i>Laboratorní technika v klinické biochemii a toxikologii</i> . IDVPZ, Brno, 1995
DYLEVSKÝ, I.: <i>Anatomie a fyziologie člověka</i> . EPAVA, 1998
FERENČÍK, M., ŠKÁRKA, B., NOVÁK, M., TURECKÝ, L.: <i>Biochémiá</i> . Slovak Academic Press, Bratislava 2000
FRIEDECKÝ, B., KRATOCHVÍLA, J.: <i>Analytická kvalita v klinické laboratoři</i> . CD-ROM SEKK, Pardubice, 2002
HOŘEJŠÍ, V., BARTUŇKOVÁ, J.: <i>Základy imunologie</i> . 2. vydání, Triton, Praha, 2002
CHROMÝ, V., FISCHER, J.: <i>Analytické metody v klinické chemii</i> . PF MU, Brno, 2000
CHROMÝ, V., FISCHER, J., HAVEL, J., VOTAVA, M.: <i>Bioanalytika</i> . MU, Brno, 2002
JABOR, A. et al.: <i>Vnitřní prostředí</i> . Grada Publishing, Praha, 2008
JABOR, A., ZÁMEČNÍK, M. ed.: <i>Preanalytická fáze</i> . ČSKB-SEKK, Praha, 2005
JACOBS, D.S. a kol.: <i>Laboratory Test Handbook</i> . 5th edition - Lexi-Comp Inc, Hudson (Cleveland), 2001
JANDERA, P.: <i>Molekulová spektroskopie v organické analýze</i> . Skripta, Upa, 1999
KAPLAN, L.A., PESCE, A.J., KAZMIERCZAK, S.C.: <i>Clinical chemistry: theory, analysis, correlation</i> . 4th edition, Mosby, St. Louis, 2003
KLOUDA, P.: <i>Moderní analytické metody</i> . Pavel Klouda, Ostrava, 1996
KOLEKTIV AUTORŮ: <i>Encyklopedie laboratorní medicíny pro klinickou praxi</i> . CD ROM nebo <a href="http://www.enclabmed.cz">www.enclabmed.cz</a> , SEKK, Pardubice, verze 10/2011 a následující.
MASOPUST, J.: <i>Klinická biochemie požadování a hodnocení biochemických vyšetření</i> . Karolinum, Praha, 1998
MASOPUST, J.: <i>Patobiochemie buňky</i> . ČSKB-UK 2.LF, Praha 2003
MASOPUST, J., PRŮŠA, R.: <i>Patobiochemie metabolických drah</i> . Učební text pro 4. r. LF,



Roche, Praha, 1999
MEŠKO, D. et al.: <i>Vademecum klinickej biochémie</i> . Osveta, Martin, 1998, Slovensko
MURRAY, R.K. et al. Ed.: <i>Harperova biochemie</i> . Lange Publ., II. české vydání 1998
MURRAY, R.K., GRANNER, D.K., MAYES, P.A., RODWELL, V W.: <i>Harperova biochemie</i> . H+H, 1998
NĚMCOVÁ, I., ANGST, P., JELÍNEK, I., ŠEJBAL, J., RYCHNOVSKÝ, P.: <i>Spektrofotometrické analytické metody II</i> . Karolinum, Praha, 1997
NĚMCOVÁ, I., ČERMÁKOVÁ, L., RYCHNOVSKÝ, P.: <i>Spektrofotometrické analytické metody I</i> . Karolinum, Praha, 1997
NOVÁK, F.: <i>Úvod do klinické biochemie</i> . Učební texty UK v Praze, Karolinum, Praha, 2002
RACEK, J. et al.: <i>Klinická biochemie</i> . Galén + Karolinum, Praha, 2006
SCHNEIDERKA, P. et al.: <i>Kapitoly z klinické biochemie</i> . 2.vyd., Karolinum, Praha, 2004
SCHNEIDERKA, P. et al.: <i>Stanovení analytů v klinické biochemii 1. část</i> . Karolinum, Praha, 1998
SCHNEIDERKA, P. et al.: <i>Stanovení analytů v klinické biochemii, 2.část</i> . Karolinum, Praha, 2006
SCHREIBER, M.: <i>Funkční somatologie</i> . H+H, 1998
STRUNECKÁ, A.: <i>Biologie pro biofyziky</i> . Karolinum, Praha, 1997
THOMAS, L. Ed.: <i>Clinical Laboratory Diagnostics</i> . TH-Books, Frankfurt am Main, 1998 a následující vydání.
TIETZ, N.W. ed.: <i>Clinical Guide to Laboratory Tests</i> . 4. vydání, W.B. Saunders Publ., Philadelphia, USA, 2006
VOET, D., VOET, J.: <i>Biochemistry</i> . 3rd edition, Wiley, Hoboken, 2005
VOLKA, K.: <i>Analytická chemie I. a II.</i> VŠCHT, Praha 1997
ZIMA, T. ed.: <i>Laboratorní diagnostika</i> . 2.vydání, Galén-Karolinum, Praha, 2009

### Časopisy

Annals of Clinical Biochemistry
Clinical Chemistry
Clinica Chimica Acta
Clinical Chemistry and Laboratory Medicine
Klinická biochemie a metabolismus
Scandinavian Journal of Clinical Laboratory Investigation