

|   |
|---|
| <b>Студијски програм/студијски програми:</b> Интегрисане академске студије медицине   |
| <b>Врста и ниво студија:</b> Интегрисане академске студије  |
| <b>Назив предмета:</b> Медицинска биохемија и хемија (М2-МБ/ХЕ)   |
| <b>Наставник:</b> Андријевић Н. Љиљана, Катанић Н. Јасмина, Станков М. Кармен, Ђебовић Н. Татјана, Милић Б. Наташа, Стојчевић Малетић Д. Јелена, Станимиров Г. Бојан, Секеруш З. Ванеса   |
| <b>Статус предмета:</b> обавезан  |
| <b>Број ЕСПБ:</b> 16  |
| <b>Услов:</b> Хумана генетика (за полагање испита)  |
| <b>Циљ предмета</b><br>Циљ наставе из медицинске биохемије је да омогући студентима стицање знања неопходних за успешно праћење медицинских студија и за боље разумевање физиолошких и патолошких процеса у организму. Поред тога, да пружи преглед основних биохемијских метода које се користе у клиничкој биохемији као дијагностичка средства и на тај начин припреме будуће лекаре да те методе правилно користе и интерпретирају.   |
| <b>Исход предмета</b><br>Познавање основних хемијских конституената људског организма. Познавање општих метаболичких путева, биоенергетике, регулационих механизма и њиховог значаја за нормалан метаболизам. Познавање биолошких појава на молекуларном нивоу и схватање суштине многих обољења. Познавање специфичних биохемијских процеса појединих органа и ткива и њиховог значаја за функционисање целог организма.<br>Правилно узимање биолошког материјала за биохемијске анализе. Процена поузданости појединих биохемијских метода и њихове употребљивости у дијагностичком поступку. Начин коришћења појединих аналитичких поступака и апарата у биохемијској лабораторији. Коришћење резултата биохемијских анализа у дијагностичком поступку, нормалне и референтне вредности, мерне јединице. Испитивање метаболизма најважнијих састојака организма на основу мерења у биолошким узорцима. Доказивање основних закона биохемије лабораторијским методама.  |
| <b>Садржај предмета</b><br><i>Теоријска настава:</i> <b>Хемија:</b> 1. Увод у медицинску биохемију и хемију. Структура материје. Периодни систем елемената. Хемијска веза. Координациони комплекси и међумолекулске силе. 2. Дисперзни системи. Хемијска кинетика. Хемијска равнотежа. Класификација неорганских супстанци. Електролити и електролитичка дисоцијација. 3. Киселине, базе соли. Амфотерни електролити. Јонски производ воде, pH и pOH. Ацидобазна равнотежа и хидролиза соли. Пуферски системи. 4. Колигативне особине раствора. Равнотежа у хетерогеним системима. Оксидоредукције и редокс системи. 5. Увод у органску хемију. Угљоводоници. Ароматични угљоводоници. Алкохоли. Феноли и етри. Алдехиди и кетони. 6. Карбоксилне киселине. Супституисане киселине. Деривати киселина. Деривати угљене киселине. Органска једињења која садрже азот, сумпор и халогене. Хетероциклуси. <b>Медицинска биохемија:</b> 1. Увод. Биоелементи/молекули. Енергија. Хемијске реакције у ћелији. 2. Вода као биолошки солвент и биомолекул. 3. Аминокиселине. Пептиди. 4. Протеини – структура, физичко-хемијске особине, класификација. 5. Фибрилари протеини: кератин и колаген, структура и функција. 6. Хемопротеини – хемоглобин, структура и функција, миоглобин, непорфириински металопротеини. 7. Нуклеинске киселине – општа структура, структура и особине ДНК; структура, врсте и функција РНК. 8. Угљени хидрати – моно-, ди-, олигосахариди, полисахариди, гликозаминогликани. 9. Липиди – масне киселине, алкохоли, прости и сложени липиди, особине. Фосфо-, глицеро-, сфинголипиди, биолошке мембране. 10. Глико-, липо- и фосфопротеини. 11. Ензими – структура, особине, класификација, механизам катализе. Кинетика ензимске реакције, фактори утицаја, активација, инхибиција. Коензими и витамини. Изоензими, дијагностички значај ензима у практичној медицини. 12. Биоенергетика – термодинамика, егзергоне и ендергоне реакције. Хемијске везе богате енергијом, биолошке оксидације. ЕТС митохондрија, синтеза АТП. 13. Метаболички путеви. Катаболизам, анаболизам, регулација метаболизма. 14. Варење и апсорпција угљених хидрата. Катаболизам гликогена, гликогенолиза. Гликолиза – ток, енергетски биланс, регулација. Оксидативна декарбоксилација пирувата. Krebs-ов циклус лимунске киселине – ток, енергетски биланс, регулација. Циклус пентоза фосфата – ток и значај. Катаболизам других хексоза. Анаболизам угљених хидрата – глуконеогенеза, ток, енергетски биланс, регулација. 15. Варење и апсорпција липида. Метаболизам липопротеина. Катаболизам липида – бета оксидација масних киселина, регулација Катаболизам триглицерида, фосфо и сфинголипида, холестерола. Кетогенеза. Анаболизам липида – биосинтеза масних киселина, ток и регулација. Биосинтеза триацилглицерола, фосфо- и сфинголипида. Биосинтеза холестерола. 16. Варење протеина и апсорпција аминокиселина. Метаболизам аминокиселина. Деаминација, трансаминација. Уреогенеза. 17. Биосинтеза нуклеотида. Разградња нуклеинских киселина. Биосинтеза хема. 18. Молекуларна основа наслеђа – ДНК. Синтеза ДНК – репликација. Синтеза РНК – транскрипција. Синтеза протеина – транслација, процесовање. 19. Рестрикционе ендонуклеазе. Вектори и клонирање. Идентификација и изолација гена (blot). cDNA библиотека. Ланчана реакција полимеразе – PCR. 20. Ћелијски циклус, онкогени. фактори раста, канцерогенеза. 21. Сигнални молекули, механизми трансдукције сигнала. 22. Биохемија ока. Биохемија нервног система – метаболизам, трансдукција сигнала у нервном систему. 23. Вода и електролити – дистрибуција и метаболизам воде, транспорт електролита кроз ћелијску мембрану, ацидобазна равнотежа, метаболизам минерала. 24. Биохемија крви – крвна плазма, коагулације крви, биохемија еритроцита. 25. Биохемија везивног ткива. 26. Централна улога јетре у метаболизму, метаболизам гликогена, глуконеогенеза, уреогенеза. Метаболизам билирубина, детоксикациони механизми. 27. Хормони – класификација, механизма дејства, рецептори. Хормони тиреоидне жлезде. Паратиреоидни хормон и Д хормон. Хормони сржи надбубрежне жлезде: адреналин, норадреналин, допамин. Хормони панкреаса. Хормони коре надбубрежне жлезде: гликокортикоиди и минералокортикоиди. Хормони аденохипофизе и неуроhipофизе. Хормони гонада: естрогени, прогестерон, тестостерон. 28. Простагландини, тромбоксан и леукотријени. 29. Биохемијска основа имунолошког система. 30. Молекуларни механизми мишићне контракције. 31. Биохемија бубрега. |

*Практична настава: Вежбе, Други облици nastave, Студијски истраживачки рад: Хемија:* 1. Раствори. Хемијска кинетика. 2. Основни типови неорганских једињења. Оксидоредукције. 3. Равнотеже у растворима електролита. 4. Карактеристичне реакције органских функционалних група. **Медицинска биохемија:** 1. Мерење у медицинској биохемији – преглед. Израчунавање референтних вредности, прецизности и тачности мерења. Фотометрија – принципи Lambert-Beer-овог закона. Екстинкција и моларни екстинкциони коефицијент. Слепа проба. Стандардни раствор. Апсорпциони спектар бромтимол плавог (БТБ). Колориметар и спектрофотометар. Примена фотометрије. Колориметријско одређивање концентрације БТБ преко моларног екстинкционог коефицијента. 2. Фотометрија – стандард и конструкција калибрационе криве. Одређивање фактора пропорционалности. Колориметријско одређивање концентрације БТБ-а преко стандардног раствора и коришћењем калибрационе криве. 3. Квантитативно одређивање концентрације протеина у крви – преглед методологије. Одређивање концентрације протеина у крвној плазми биуретском методом. 4. Одређивање фракција серумских протеина и А/Г индекса – преглед методологије. Изаоловање фибриногена из крвне плазме изољовањем. 5. СЕМИНАР - Ензимологија. Квалитативно доказивање ензимске активности  $\alpha$ -амилазе у саливи. 6. Принципи квантитативног мерења активности ензима. Одређивање иницијалне брзине реакције хидролизе пара-нитрофенил фосфата у присуству алкалне фосфатазе из серума. Одређивање Michaelis-ове константе алкалне фосфатазе за пара –нитрофенил фосфат. 7. Одређивање моларног екстинкционог коефицијента NADH коензима. УВ тест. Мерење активности ензима преко промене екстинкције NADH коензима (LDH, AST, ALT и СК) у серуму. 8. СЕМИНАР - изоензими: дефиниција, особине, значај познавања изоензимског профила у дијагностици. Доказ постојања изоензима алкалне фосфатазе. 9. СЕМИНАР - витамини и коензими. Квантитативно одређивање витамина Ц у урину. 10. Метаболизам угљених хидрата. Метаболизам глукозе. Квантитативно одређивање глукозе у крви – преглед методологије. Одређивање концентрације глукозе у плазми о-толуидинском реакцијом и GOD-PAP методом. 11. Полариметрија – принципи Вiot-овог закона. Специфични угао скретања. Одређивање специфичног угла скретања за глукозу. Квантитативно одређивање глукозе у урину полариметријски. 12. Метаболизам липида. Метаболизам холестерола и липопротеина. Одређивање концентрације холестерола – преглед методологије. Одређивање холестерола методом CHOD-PAP и триацилглицерола помоћу методе GPO-PAP. 13. Метаболизам протеина. Метаболизам аминокиселина. Уреогенеза. Квантитативно одређивање урее у плазми методом по Berthelot-у. 14. Метаболизам нуклеинских киселина. Метаболизам пуринских и пиримидинских база. Одређивање концентрације мокраћне киселине у плазми помоћу алкалног фофоволфрамата. 15. Одређивање концентрације ДНК помоћу дифениламина. Одређивање концентрације РНК помоћу орцинола. 16. СЕМИНАР Молекуларна биологија. Технологија рекомбинантне ДНК. 17. Метаболизам минерала. Метаболизам натријума, калијума и хлорида. Квантитативно одређивање хлорида у плазми. 18. Метаболизам минерала. Метаболизам калцијума, магнезијума и неорганског фосфата. Квантитативно одређивање укупног и јонског калцијума у крвној плазми. Одређивање концентрације магнезијума и неорганског фосфата у плазми. 19. Метаболизам минерала. Метаболизам гвожђа. Биохемија крви. Метаболизам еритроцита и хемоглобина. Квантитативно одређивање гвожђа у серуму и капацитета везивања гвожђа. Квантитативно одређивање хемоглобина. 20. Метаболизам јетре. Метаболизам билирубина. Квантитативна анализа жучних пигмената. Значај познавања метаболизма жучних пигмената. Квантитативно одређивање директног и индиректног билирубина у серуму. Доказивање билирубина, уробилиногена и уробилина у урину. 21. Биохемија бубрега. Квантитативно одређивање креатинина Jaffe-овом реакцијом. 22. Јоноизмењивачка хроматографија аминокиселина.

#### Литература

##### Обавезна

1. Бојановић Ј, Чорбић М. Општа хемија за студенте медицине и стоматологије, Медицинска књига, Београд, 2000.
2. Перишић-Јањић Н. Општа хемија, Наука, Београд 1997.
3. Стојановић Н, Димитријевић М, Андрејевић В. Органска хемија за студенте ветерине, медицине и стоматологије, Грађевинска књига, Београд 2000.
4. Маринков С, Борота Ј. Медицинска биохемија, ауторска скрипта 2007.
5. Lieberman M, Marks A.: Марксове основе медицинске биохемије – клинички приступ, Data Status, 2008.
6. Кораћевић Д. и сар. Биохемија, Савремена администрација, Београд, 2006.
7. Станков К, Андријевић Љ. Практикум из медицинске биохемије. Медицински факултет Нови Сад, 2023.

##### Допунска

8. Ковачевић З.: Биохемија и молекуларна биологија, Медицински факултет, Нови Сад, 2006.

#### Број часова активне nastave

|                             |               |                            |                                  |                |
|-----------------------------|---------------|----------------------------|----------------------------------|----------------|
| Број часова активне nastave |               |                            |                                  | Остали часови: |
| Предавања:<br>120           | Вежбе:<br>105 | Други облици nastave:<br>- | Студијски истраживачки рад:<br>- | -              |

**Методe извођења nastave:** предавања за велике и мање групе уз употребу мултимедијалних дидактичких средстава; тестови за проверу знања; практични рад: самостално извођење биохемијских анализа и интерпретација добијених резултата.

#### Оцена знања (максимални број поена 100)

| Предиспитне обавезе        | поена | Завршни испит   | поена |
|----------------------------|-------|-----------------|-------|
| активност у току предавања | 8     | писмени испит   | -     |
| практична настава          | 12    | практични испит | 5     |
| колоквијум-и               | 50    | усмени испит    | 25    |
| семинар-и                  | -     |                 |       |