

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра фізіології людини та тварин



Робоча програма навчальної дисципліни

Фізіологія водно-солевого обміну і вітамінів (назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____ перший (бакалаврський) _____

галузь знань _____ 09 Біологія _____
(шифр і назва)

спеціальність (напрямок) _____ 091 біологія _____
(шифр і назва)

освітньо-професійна програма _____ Біологія _____
(шифр і назва)

спеціалізація _____ _____
(шифр і назва)

вид дисципліни _____ за вибором _____
(обов'язкова / за вибором)

факультет _____ біологічний _____

2019 / 2020 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою біологічного факультету (інституту, центру)

“ 19 ” червня 2019 року, протокол № 6


РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

С.М. Федосова, кандидат біологічних наук, доцент кафедри фізіології людини та тварин.

Програму схвалено на засіданні кафедри фізіології людини та тварин

Протокол від “ 14 ” червня 20 19 року № 13

Завідувач кафедри фізіології людини та тварин


(підпис)

(Бондаренко В.А.)
(прізвище та ініціали)


Програму погоджено науково-методичною комісією

біологічного факультету

(назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна)

Протокол від “ 18 ” червня 2019 року № 11

Голова науково-методичної комісії біологічного факультету


(підпис)

Мартиненко В.В.
(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Фізіологія водно-сольового обміну і вітамінів» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки – Біологія

першого (бакалаврського) рівня

(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальності 091 біологія

спеціалізації _____

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни «Фізіологія водно-сольового обміну і вітамінів» – **сформувати у студентів цілісну систему комплексних сучасних знань про:** обмін, фізіологічне значення та механізми регуляції й інтеграції обміну води, солей, макро-, мікроелементів і вітамінів в організмі людини, їх статеві, вікові та індивідуальні особливості; про особливості, біологічне значення та механізми функціонування вітамін-антивітамін-мікроелементної системи, що регулює процеси обміну речовин у цілісному організмі людини; про методи діагностики й засоби корекції та профілактики порушень її роботи.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни «Фізіологія водно-сольового обміну і вітамінів» – **надати студентам знання про:** значення води, солей, окремих макро- й мікроелементів, вітамінів для нормального розвитку та функціонування організму людини на різних етапах гісто-, морфо- та онтогенезу; напрямки молекулярної, експериментальної та клінічної вітамінології; умови виконання вітамінами біологічної ролі в організмі людини; механізми утворення та функціонування активних форм вітамінів; причини, механізми та наслідки розвитку порушень водно-сольового, мінерального обміну, обміну мікроелементів та обміну вітамінів; сучасні методи діагностики та профілактики порушень водно-мінерального обміну, обміну вітамінів та хвороб, які пов'язані з порушенням водно-сольового, мінерального обміну, обміну мікроелементів і вітамінів; способи розрахунку водного та мікроелементного балансу організму, методи оцінки функціонального стану нирок та водно-елементного й вітамінного статусу організму людини.

1.3. Кількість кредитів - 4

1.4. Загальна кількість годин - 120

1.5. Характеристика навчальної дисципліни «Фізіологія водно-сольового обміну і вітамінів»	
За вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
4-й	4-й
Семестр	
8-й	8-й
Лекції	
16 год.	16 год.
Практичні, семінарські заняття	
8 год.	6 год.
Лабораторні заняття	
не передбачено	не передбачено
Самостійна робота	
96 год.	98 год.
Індивідуальні завдання	
не передбачено	курсова робота

1.6. Заплановані результати навчання

При подальшому навчанні і професійної діяльності бути здатними осмислювати нову інформацію в контексті набутих знань про значення водно-мінерального обміну, окремих макро- й мікроелементів, вітамінів для нормального розвитку та функціонування організму людини; про вітамін-антивітамін-мікроелементну регуляторну систему; фактори зовнішнього та внутрішнього середовища організму, що впливають на роботу цієї системи; причини, механізми, наслідки, ранні та основні симптоми розвитку порушень обміну води, макро- й мікроелементів, вітамінів, методи профілактики, діагностики та корекції цих порушень.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати:

- фізіологічне значення обміну води, макро- та есенціальних мікроелементів для нормального розвитку та функціонування організму людини на різних етапах онтогенезу;
- стани води в організмі людини;
- статеві, вікові та індивідуальні особливості обміну води, мінеральних речовин, вітамінів;
- добову потребу людини й рекомендовані норми споживання води, макро-, мікроелементів і вітамінів; максимальні допустимі дози споживання окремих вітамінів;
- фактори, що впливають на добову потребу у воді, макро-, мікроелементах і вітамінах;
- основні харчові джерела окремих води, макро-, мікроелементів і вітамінів;
- вплив способів зберігання, кулінарної обробки на вміст вітамінів в продуктах харчування;
- депо мінеральних речовин в організмі людини;
- нервові та гуморальні механізми регуляції і інтеграції водно-сольового обміну, обміну макро-, мікроелементів і вітамінів;
- особливості обміну вітамінів та механізмів регуляції вітамінного обміну;
- роль гісто-гематичних бар'єрів у водно-мінеральному обміні, обміні вітамінів;
- роль нирок у регуляції рН, ізоосмії, ізоволемії, водному обміні, та обміні макро-, мікроелементів і вітамінів;
- основи сучасної вітамінології;
- фізіологічне значення вітамінів, квазівітамінів, антивітамінів;
- номенклатури та класифікації вітамінів, квазівітамінів та антивітамінів;
- хімічні формули окремих вітамінів та їх вітамерів, квазівітамінів;
- фізико-хімічні властивості та біологічну активність вітамінів, квазівітамінів, антивітамінів;
- коферментні та некоферментні активні форми вітамінів у організмі людини;
- механізм дії коферментних та некоферментних форм вітамінів;
- умови виконання вітамінами своєї біологічної ролі в організмі людини;
- наслідки надмірного та недостатнього надходження води, окремих макро-, мікроелементів і вітамінів в організм людини;
- основні ознаки субнормальної вітамінної недостатності, гіповітамінозів, авітамінозів, дисвітамінозів, поліавітамінозів, гіпервітамінозів;
- основні сучасні методи діагностики водно-елементного й вітамінного статусу організму людини;
- основні причини, механізми, наслідки, сучасні методи профілактики, діагностики та корекції порушень водно-мінерального обміну та обміну вітамінів, недостатнього та надлишкового надходження води й окремих макро- й мікроелементів, вітамінів у організм людини;
- правила підбору, застосування лікарських препаратів вітамінів; їх побічні дії;

- синергінчі, конкурентні, антагоністичні відносини між окремими вітамінами, вітамінами та мікроелементами; антивітаміни та механізми їх дії.

вміти:

- класифікувати мінеральні елементи, різновиди води вітаміни та квазівітаміни;
- складати харчової раціон з врахуванням важливості для організму окремих мінеральних елементів, води, вітамінів, квазівітамінів, водно-елементного й вітамінного статусу організму;
- складати схеми контуру регуляції: об'єму циркулюючої крові; сталості концентрації іонів калію й натрію (ізоосмії) та кислотно-основного стану крові; схеми контуру регуляції сталості осмотичного тиску (ізоосмії) за участю нирок;
- робити висновки про механізми регуляції та інтеграції водно-мінерального обміну й обміну вітамінів;
- пояснювати механізми регуляції сталості фізико-хімічних властивостей внутрішнього середовища організму людини за участю нирок на основі аналізу констант гомеостазу; об'єму циркулюючої крові, концентрації іонів, осмотичного тиску, кислотно-лужної рівноваги;
- аналізувати функції нирок на підставі кількісного та якісного складу сечі, її відносної щільності в динаміці залежно від харчового й питного режимів;
- аналізувати вікові особливості функціонального стану нирок та механізми його регуляції на підставі належних величин, що характеризують процеси фільтрації, реабсорбції, секреції та канальцевого синтезу.
- трактувати основні поняття вітамінології;
- класифікувати: вітаміни, квазівітаміни, антивітаміни, види порушень вітамінного обміну;
- пояснювати сутність і біологічне значення вітамінів;
- наводити приклади: водорозчинних та жиророзчинних вітамінів, квазівітамінів, антивітамінів, ензімовітамінів, гормоновітамінів, редокс-вітамінів, вітамерів, коферментних форм вітамінів;
- встановлювати та розкривати: взаємозв'язок хімічної будови, механізму дії та біологічною роллю вітамінів;
- характеризувати: процеси травлення, всмоктування, транспортування води, макро-, мікроелементів, вітамінів; утворення активних форм вітамінів; властивості вітамінів; біологічну роль води, макро-, мікроелементів, вітамінів, квазівітамінів, антивітамінів, механізми дії коферментних та некоферментних форм вітамінів;
- механізми взаємодії вітамінів та мікроелементів;
- ранні ознаки порушень водно-сольового обміну, обміну мікроелементів, вітамінного обміну й механізми їх розвитку;
- виявляти чинники, що впливають: на добову потребу в вітамінах та мікроелементах; процеси всмоктування та засвоєння вітамінів, процеси перетворення на активні форми; процеси взаємодії коферментних форм вітамінів с апоферментами;
- обґрунтовувати: значення впливу рухової активності, фізіологічного стану організму, віку, статі, складу та калорійності харчового раціону, умов навколишнього середовища на добову потребу в вітамінах, макро-, мікроелементах, води;
- використовувати знання матеріалу для раціоналізації харчування, профілактиці захворювань, які пов'язані з порушенням обміну мінеральних речовин та води, обміну вітамінів; корекції порушень водно-мінерального балансу й обміну вітамінів;
- складати харчовий раціон з врахуванням важливості для організму води, окремих макро-, мікроелементів і вітамінів; типу харчування, калорійності харчового раціону, умов оточуючого середовища, режиму рухової активності, віку, статі, фізіологічного та патологічного стану організму;

- визначати: причини, що ведуть до порушення біологічної ролі води, макро-, мікроелементів і вітамінів в організмі; наслідки порушення водно-сольового обміну, мінерального обміну, обміну вітамінів, наслідки надмірного та недостатнього надходження води, макро-, мікроелементів і вітамінів в організм;
- розпізнавати: неспецифічні, специфічні, ранні ознаки порушень обміну води, макро-, мікроелементів і вітамінів;
- використовувати методи дослідження водно-сольового обміну, мінерального обміну, функціонального стану нирок, вітамінного обміну для діагностики порушень водно-сольового, мінерального обмінів і обміну вітамінів;
- використовувати знання матеріалу для раціоналізації харчування й профілактики розвитку захворювань, які пов'язані з порушенням обміну води, вітамінів та мінеральних речовин; для розробки профілактичних заходів, спрямованих на підтримку ефективності використання води, макро-, мікроелементів і вітамінів в організмі людини; розробки методів діагностики субнормальної забезпеченості організму вітамінами й мікроелементами, ефективних методів оцінки вітамінного й мікроелементного статусу організму.
- розробляти теоретичні основи: конкретних діагностичних прийомів у експерименті та клініці; засобів профілактики порушень водно-мінерального обміну та обміну вітамінів.
- застосовувати набуті знання у науковій і педагогічній діяльності та повсякденній діяльності.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Фізіологія водно-електролітного обміну

Тема 1. Предмет, завдання, актуальні питання, основні поняття фізіології водно-сольового обміну

Предмет фізіології водно-сольового обміну та обміну мікроелементів. Поняття про водно-електролітний гомеостаз, водно-сольовий обмін, мінеральні речовини, мінеральний обмін, обмін мікроелементів, есенціальні мікроелементи, атомовіти, обмін неорганічних речовин в організмі людини та тварин.

Особливості водно-сольового та мікроелементного обмінів у немовлят, дітей, підлітків та людей похилого віку.

Тема 2. Обмін води: значення, механізми, регуляція, порушення, діагностика, профілактика

Унікальні фізико-хімічні властивості та біологічне значення води. Функції води в організмі людини та тварин: метаболічна, транспортна, механічна, терморегуляторна, інформаційна. Вміст води в організмі людини та тварин. Водні простори організму. Чинники, які контролюють вміст води в організмі та її розподіл між водними просторами організму. Стани води у водних просторах організму: лабільна, молекулярна, гидратаційна та конституційна вода.

Основні етапи водного обміну.

Водний баланс: водна рівновага, позитивний та негативний водний баланс. Шляхи надходження води у організм людини, та шляхи виведення води з організму. Роль травної системи у обміні води. Обов'язкові та факультативні втрати води. Утрати води шляхом дихання та испарення. Внезалозисті та залозисті втрати води.

Вікові особливості водного обміну та водного балансу. Особливості кругообігу води в організмі немовлят.

Потреба людини у воді та рекомендовані норми її споживання. Фактори, які впливають на потребу та споживання води: вік, стать, характер харчування, інтенсивність обміну речовин, осмотичний тиск плазми, фізичне навантаження, температура тіла та зовнішнього середовища, функціональний стан організму, стан механізмів нервової та гуморальної регуляції функцій.

Фактори, що сприяють регулюванню об'єму споживання води.

Механізм спраги. Порог виникнення спраги. Механізми гіповолемічної спраги. Справжня та ложна спрага. Первічне та вторичне пиття. Преабсорбтивне і постабсорбтивне угамування спраги.

Механізми всмоктування води та електролітів у ротової порожнині, шлунку та різних відділах тонкої та товстої кишки. Механізми регуляції всмоктування води у шлунково-кишковому тракті. Течійно-протитечійний механізм підтримці гиперосмолярності інтерстиціальної рідини в ділянці верхівки кишкової ворсинки.

Обмін рідини між кров'ю та тканинної рідиною. Обмінні процеси у гемокapілярах. Механізми утворення лімфи. Лімфатична система: будова та функції. Особливості будови лімфатичних капілярів і лимфатичних судин. Дренажна функція лімфатичної системи. Лімфоциркуляція. Механізми регуляції швидкості утворення лімфи. Лімфоциркуляція. Лімфа: склад, властивості, функції, діагностичне значення.

Депонування води. Роль скелетних м'язів у водно-сольовому обміні.

Порушення водного балансу та обміну води. Класифікація порушень водно-сольового обміну. Позаклітинна, внутриклітинна, змішана дегідратація й гипергідратація. Ізоосмолярна, гіпоосмолярна, гиперосмолярна дегідратація та гипергідратація. Причини, які призводять до порушенню водного балансу. Поняття про водну інтоксикацію, водну гарячку, колоїдно-осмотичні та мембранногенні набряки. Поняття про трансудати та ексудати. Механізми їх розвитку.

Основні механізми та наслідки розвитку порушень водного балансу та обміну води. Методи оцінки вмісту води в організмі людини, діагностиці порушень водної рівноваги та водного обміну, шляхи їх корекції та методи профілактики.

Тема 3. Роль глістогематичних бар'єрів (ГГБ) у водно-електролітном обміні та обміні вітамінів

Поняття про ГГБ. Вчення Л.С. Штерн про ГГБ. Загальні принципи будови та функціонування ГГБ. Кров як універсальне внутрішнє середовище організму. Особливості будови та іннервації гемокапілярів. Механізми регуляції діаметру гемокапілярів. Функції ГГБ: селективна та захисна.

Специфічні механізми функціонування ГГБ. Взаємозв'язок між специфічними механізмами функціонування ГГБ і будовою та функцією відповідного органу.

Гемато-енцефалічний бар'єр (ГЕБ). Відмінні особливості будови та функції ГЕБ. Відмінності будови стінки кровносних капілярів ЦНС. Механізми регуляції діаметра просвіту та проникності гемокапілярів для води. Роль блакитної плями в механізмах регуляції мозкового кровообігу.

Мозкові оболони та їх роль у функціонуванні ГЕБ. Нейроглія: види, функції та роль у функціонуванні ГЕБ. Роль ферментного бар'єру в функціонуванні ГЕБ.

Механізми утворення ліквору або спинномозкової рідини (СМР). Кругообіг ліквору. Внутрішня та зовнішня СМР. Роль підпавутинних цистерн, каналів та комірок. Значення та функції павутинних зернистостей, венозних синусів твердої мозкової оболони.

Склад, властивості та функції СМР. Механізми регуляції циркуляції ліквору та його складу. Діагностичне значення дослідження складу та фізико-хімічних властивостей СМР.

Шляхи надходження речовин з крові у тканини мозку. Надходження речовин до нейронів ЦНС в обхід ГЕБ. Циркумвентрикулярні ділянки головного мозку та їх функції.

Осмотична поведінка мозку. основні причини, механізми, наслідки порушень проникності ГЕБ. Осмотичні, вазогенні, метаболічні, цитотоксичні набряки головного мозку. Роль простагландинів у механізмах регуляції мозкового кровообігу, проникності ГЕБ, механізмах розвитку набряків головного мозку.

Вікові особливості механізмів функціонування та проникності ГЕБ. Методи цілеспрямованої регуляції проникності ГЕБ.

Основні причини, механізми та наслідки розвитку порушень циркуляції ліквору та селективної й захисної функцій ГЕБ. Методи діагностики, корекції, профілактиці цих порушень.

Тема 4. Осмотичний тиск як фактор, що впливає на розподіл води та мінеральних речовин в організмі людини

Роль води та солей в обміні речовин. Значення води, іонів натрію для механізмів нервової та гуморальної регуляції осмотичного гомеостазу.

Біофізичні основи перенесення води та мінеральних речовин в організмі людини. Осмолярність, тонічність та онкотичний тиск. основні системи транспорту іонів скрізь плазматичну мембрану клітини: активний та пасивний транспорт; первинний та вторинний активний транспорт. Уніпорт, симпорт й антипорт. Диффузія, осмос, фільтрація, реабсорбція. Ефект Гіббса-Доннана на рівні біологічних мембран клітин. Осмотичні властивості клітин. Механізми регуляції об'єму клітини. Механізми активації транспорту іонів при зміні об'єму клітини. Об'єм-залежні та об'єм-незалежні системи транспорту іонів.

Розрахунок водного балансу, осмолярності плазми крові, дефіциту електролітів в організмі людини та кількості розчинів, необхідних для їх корекції.

Тема 5. Роль системи виділення в водно-електролітному, мінеральному обміні й обміну вітамінів

Роль шлунково-кишкового тракту, шкіри, дихальної системи у водно-мінеральному обміні та обміні вітамінів.

Роль нирок в водно-сольовому, мінеральному обміні та обміні вітамінів. Участь нирок в підтримці сталості внутрішнього середовища організму.

Функції нирок: гомеостатична, метаболічна, захисна, екскреторна, регуляторна. Осмотичне концентрування та розведення сечі. Пресорна та депресорна система нирок. Роль нирок у процесах виділення, підтримці сталості внутрішнього середовища організму. Макро- та мікроскопічна будова нирки. Структурно-функціональні одиниці нирок. Нефрони: будова, види, функції. Порівняльна морфофункціональна характеристика кортикальних та юкстамедулярних нефронів.

Механізми регуляції ниркового кровопостачання. Авторегулювання ниркового кровопостачання та його роль в механізмах сечоутворення.

Теорія та механізми сечоутворення. Процеси, що відбуваються у різних відділах нефрону.

Морфологічний субстрат, біофізичні основи та механізми клубочкової фільтрації. Проникність ниркового фільтру. Ефективний фільтраційний тиск, коефіцієнт клубочкової фільтрації. Швидкість клубочкової фільтрації (ШКФ) та фільтраційна фракція. Методи дослідження ШКФ. Склад та фізико-хімічні властивості первинної сечі. Механізми регуляції клубочкової фільтрації. Роль мезангіальних клітин і клітин Гормагтіга в механізмах регуляції швидкості клубочкової фільтрації.

Функції різних відділів каналця юкстамедулярного нефрону. Загальна характеристика каналцевого транспорту: каналцевої реабсорбції, каналцевого синтезу, каналцевої секреції. Механізми каналцевої реабсорбції та каналцевої секреції. Механізми регуляції каналцевого транспорту.

Осмотичне концентрування і розведення сечі. Робота течійно-протитечійної системи нирок. Механізми виникнення та підтримці осмотичного градієнту в зовнішньої і внутрішньої мозкової речовині нирки. Механізми дії основних груп діуретиків.

Участь нирок в регуляції кислотно-лужного балансу. Участь нирок в регуляції артеріального тиску, об'єму циркулюючої крові. Робота пресорної та депресорної системи нирок. Юкстагломерулярний апарат нирок (ЮГА) або приклубочковий апарат. Робота ренін-ангіотензин-альдостеронової системи. Основні фактори та механізми активації й інактивації ЮГА нирок.

Участь нирок у регуляції осмолярності міжклітинної рідини. Механізм регуляції осмолярності міжклітинної рідини. Поняття про центральні та периферичні осморорецептори. Ізольований осморорефлекс.

Механізми регуляції об'єму позаклітинної рідини. Волюморорецептори. Ізольований волюморорефлекс.

Нервові, гуморальні механізми та механізми ауторегуляції роботи нирок: короткочасні, середньої тривалості дії та довготривалі.

Методи дослідження функціонального стану нирок. Проби на депурацію. Використання проб на депурацію в токсикології, фармакології, діагностиці функціонального стану нирок. Поняття про загальний кліренс, органний кліренс та нирковий кліренс. Кліренс інуліна та кліренс креатиніну. Переваги та недоліки методу. Використання кліренсу для визначення швидкості клубочкової фільтрації (ШКФ), швидкості каналцевої реабсорбції та каналцевої секреції, максимальної реабсорбції глюкози, величини каналцевої реабсорбції, екскретуємої фракції, фільтраційної фракції, ниркового кровообігу та ниркового плазмообігу.

Вікові особливості функцій системи виділення та механізмів їх регуляції.

Тема 6. Обмін електролітів: значення, регуляція, порушення, діагностика, профілактика

Роль мінеральних речовин в організмі людини. Електролітний або сольовий баланс. Обмін, біологічне значення та фізіологічна роль мікроелементів: Na, K, Cl, Ca, P, S, Mg.

Добова потреба та рекомендовані норми споживання макроелементів. Шляхи надходження мінеральних речовин в організм людини, всмоктування в шлунково-кишковому тракту, засвоєння, розподіл, проміжний обмін, депонування та шляхи виведення з організму. Механізми регуляції обміну мікроелементів та його вікові особливості.

Основні причини, механізми та наслідки порушень обміну макроелементів. Методи оцінки вмісту макроелементів в організмі людини. Методи діагностики, корекції та профілактики порушень обміну макроелементів.

Розділ 2. Вітамін-антивітамін-мікроелементна регуляторна система організму людини

Тема 7. Фізіологія та біохімія ензимовітамінів, редокс-вітамінів, гормоновітамінів і квазівітамінів: значення, механізми, регуляція, вікові та статеві особливості

Історія розвитку вітамінології. Предмет, завдання, основні поняття сучасної вітамінології. Роботи М. І. Луніна, К. О. Сосіна, М. Савельєва, В. Пашутіна, Х. Ейкмана, К. Функа. Розвиток вітамінології в Україні.

Поняття про вітамінні критерії, вітамери, провітаміни; есенціальні вітаміни, квазівітаміни або вітаміноподібні сполуки.

Відмінні ознаки та біохімічна суттєвість вітамінів і квазівітамінів

Критерії, за допомогою яких речовини різноманітної хімічної природи відносять до вітамінів. Номенклатури вітамінів: буквенна та номенклатура по хімічній будові. Класифікації вітамінів: класифікація за ознакою розчинності в жирах або воді; хімічна класифікація вітамінів; класифікація по ступеню відповідності 7-ми вітамінним критеріям; класифікація вітамінів за біологічною дією. Класифікації вітаміноподібних сполук.

Загальна характеристика, обмін, біохімія й біологічна роль ензимовітамінів і вітамінів, які беруть участь у процесах проміжного обміну, гормоновітамінів, редокс-вітамінів та квазівітамінів.

Добова потреба в вітамінах та рекомендовані норми споживання. Співвідношення між добовою потребою та рекомендованою нормою споживання. Поняття про верхній рівень безпечного споживання вітаміну. Фактори та чинники, що впливають на добову потребу організму в вітамінах.

Особливості обміну вітамінів у немовлят та дітей різного віку. Особливості обміну вітамінів у людини похилого та старечого віку.

Тема 8. Обмін есенціальних мікроелементів (МЕ): значення, механізми, регуляція, вікові та статеві особливості

Загальна характеристика обміну мікроелементів. Поняття про есенціальні та умовно есенціальні МЕ. Роль МЕ в обміні речовин. Види взаємодії МЕ та вітамінів у процесах обміну речовин в організмі людини.

Обмін, біологічне значення та фізіологічна роль окремих есенціальних МЕ-металів та МЕ-неметалів в організмі людини (Fe, Cu, Zn, Se, Al, Cr, Li, Ni, Si, Mn, Mo, F, I, Cd, V, B, Br, Sc, Pb, Ag, Ni, Hg, Ba, Be, Bi, Tl, Sb, As, W, Ge, Ga, Rb, Zr, Sn, Ag, Au...).

Добова потреба та рекомендована норма споживання МЕ. Фактори, які впливають на добову потребу в МЕ. Вміст МЕ в продуктах харчування (воді, повітрі). Шляхи надходження в організм, механізми всмоктування у шлунково-кишковому тракту, механізми транспортування, депонування в організмі людини, розподіл між тканинами та органами, шляхи виведення МЕ з організму.

Механізми регуляції і інтеграції обіну МЕ. Роль металлотіонеїну (MeTn) в обміні МЕ.

Тема 9. Загальна характеристика й значення вітамін-антивітамін-мікроелементної регуляторної системи організму людини

Необхідні умови реалізації специфічної біологічної ролі вітамінів і мікроелементів в організмі людини та тварин.

Антагоністичні та синергічні взаємовідносини між вітамінами; між вітамінами та мікроелементами.

Особливості механізмів регуляції і інтеграції роботи вітамін-антивітамін-мікроелементної системи організму людини.

Вікові та статеві особливості роботи вітамін-антивітамін-мікроелементної системи організму людини

10. Основні порушення обміну вітамінів, мікроелементів, роботи вітамін-антивітамін-мікроелементної регуляторної системи: причини, механізми, наслідки, ранні та основні симптоми, діагностика, корекція, профілактика

Загальна характеристика та класифікації, форми порушень обміну вітамінів та мікроелементів. Фактори, що сприяють розвитку мікроелементозів та порушенню обміну вітамінів. Основні причини та механізми розвитку порушень обміну вітамінів та мікроелементів. Ятрогенні, аліментарні та спадкові мікроелементози й порушення обміну вітамінів.

Наслідки та симптоми розвитку порушень обміну мікроелементів і вітамінів.

Наслідки недостатнього надходження вітамінів та мікроелементів в організм людини. Причини, які обумовлюють виникнення дефіциту дії вітамінів в організмі людини.

Форми вітамінної недостатності відповідно до ступеню нестачі вітаміна в організмі: субнормальна забезпеченість організму вітамінами, гіповітаміноз, дисвітаміноз, авітаміноз, полівітаміноз.

Форми вітамінної недостатності в залежності від причини її розвитку. Первинна (екзогенна, або аліментарна) вітамінна недостатність. Вторинна (ендогенна) вітамінна недостатність: резорбційна вітамінна недостатність, диссіміляційна вітамінна недостатність. Спадкові захворювання з типовим проявом авітамінозів: вітамінзалежні та вітамінрезистентні захворювання. Профілактика вітамінної недостатності.

Наслідки надмірного надходження вітамінів та мікроелементів в організм людини. Гіпервітамінози. Токсична, алергічна, канцерогенна, тератогенна дія вітамінів. Гостре та хронічне отруєння. Синтетичні препарати вітамінів в період «вітамінологічного романтизму». В. Герберт і С. Барнетт (1981 р.) о наслідках «nutritional cultism», «food quarckery».

Методи діагностики ступеню насичення організму вітамінами та ефективності використання вітамінів в організмі людини для виконання їх фізіологічної ролі та метаболічних процесів.

Методи дослідження ступеню недостатності вітамінів в організмі. Розрахункові методи оцінки надходження мікроелементів і вітамінів в організм з фактичного раціону харчування.

Методи кількісної оцінки надходження МЕ в організм людини, вмісту МЕ у внутрішньому середовищі, клітинах, тканинах, органах та в організмі в цілому.

Методи фізіологічних досліджень функцій, які залежать від забезпечення організму вітамінами. Дослідження сутінкової адаптації, як показника забезпеченості організму ретинолом. Дослідження проникності стінок кровоносних судин, як показника забезпеченості організму вітамінами С і Р. Дослідження ступеню гемоліза еритроцитів, як показника забезпеченості організму токоферолами.

Лабораторні методи діагностики ступеню забезпеченості організму вітамінами. Лабораторні методи діагностики ефективності використання вітамінів в організмі для реалізації фізіологічних функцій та метаболічних процесів.

Методи безпосереднього дослідження вмісту мікроелементів, вітамінів та продуктів їх обміну в біологічних середовищах організму, клітинах крові та тканинах.

Функціональні методи дослідження: ферментні тести: ТДФ-ефект, ПАЛФ-ефект, ФАД-ефект. Субстратні тести.

Загальна характеристика сучасних методів оцінки вітамінного й мікроелементного статусу організму людини.

Методи діагностики, корекції та профілактиці порушень мікроелементного обміну, обміну вітамінів та захворювань, які пов'язані з порушеннями вітамінного й мікроелементного обміну.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с.р.		л	п	лаб.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Розділ 1. Фізіологія водно-електролітного обміну</i>												
Тема 1. Предмет, завдання, актуальні питання, основні поняття фізіології водно-сольового обмінуї	6	1				5	6	1				5
Тема 2. Обмін води: значення, механізми регуляції, порушення, діагностика, корекція, профілактика	12	2				10	12	2				10
Тема 3. Роль гісто-гематичних бар'єрів у водно-електролітному обміні та обміні вітамінів	6	1				5	6	1				5
Тема 4. Осмотичний тиск як фактор, що регулює розподіл води та мінеральних речовин в організмі людини	10	1				9	10	1				9
Тема 5. Роль системи виділення в водно-електролітному мінеральному обмінах та обміну вітамінів	14	2	2			10	14	2	2			10
Тема 6. Обмін електролітів: значення, регуляція, порушення, діагностика, профілактика	12	1	2			9	12	1	2			9
Разом розділом 1	60	8	4			48	60	8	4			48

Назви розділів і тем	Кількість годин												
	Денна форма						Заочна форма						
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі					
		л	п	лаб.	інд.	с.р.		л	п	лаб.	інд.	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<i>Розділ 2. Вітамін-антивітамін-мікроелементна регуляторна система організму людини</i>													
Тема 7. Фізіологія та біохімія ензимвітамінів, редокс-вітамінів, гормоновітамінів і квазівітамінів: значення, механізми, регуляція, вікові та статеві особливості	16	2					14	10	2				8
Тема 8. Обмін есенціальних мікроелементів (МЕ): значення, механізми, регуляція, вікові та статеві особливості	16	2					14	10	2				8
Тема 9. Загальна характеристика та значення вітамін-антивітамін-мікроелементної регуляторної системи організму людини	14	2					12	9	2				7
Тема 10. Основні порушення обміну вітамінів, мікроелементів, роботи вітамін-антивітамін-мікроелементної регуляторної системи: причини, механізми, наслідки, ранні та основні симптоми, діагностика, корекція, профілактика.	14	2	4				8	11	2	2			7
Разом за розділом 2	60	8	4				48	40	8	2			30
Індивідуальне завдання (курсова робота)								20					20
Разом	120	16	8				96	120	16	6			98

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		дневна форма	заочна форма
Розділ 1. Фізіологія водно-електролітного обміну			
<i>Тема 5. Роль системи виділення в водно-електролітному та мінеральному обміні</i>			
1	Методи дослідження функціонального стану нирок	2	2
<i>Тема 6. Обмін електролітів: значення, регуляція, порушення, діагностика, профілактика</i>			
2	Методи оцінки вмісту води й макроелементів в організмі людини. Методи діагностики, корекції та профілактики порушень обміну води й макроелементів.	2	2
Разом за розділом 1		4	4
Розділ 2. Вітамін-антивітамін-мікроелементна регуляторна система організму людини			
<i>Тема 10. Основні порушення обміну вітамінів, мікроелементів, роботи вітамін-антивітамін-мікроелементної регуляторної системи: причини, механізми, наслідки, ранні та основні симптоми, діагностика, корекція, профілактика.</i>			
3	Сучасні методи оцінки вітамінного й мікроелементного статусу організму людини. Методи діагностики, корекції та профілактиці порушень мікроелементного обміну, обміну вітамінів та захворювань, які пов'язані з порушеннями вітамінного й мікроелементного обміну.	4	2
Разом за темою 2		4	2
Разом		8	6

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
Розділ 1. Фізіологія водно-електролітного обміну			
Опрацювання навчального матеріалу за темами			
Тема 1			
1	Класифікації хімічних елементів, атомовітів	2	2
2.	Загальна та порівняльна характеристика фізіологічного значення макро- та мікроелементів для нормального розвитку, росту та функціонуванню організму людини.	2	2
Тема 2			
3.	Складання схеми контуру механізмів формування гіповолемічної спраги	5	5
4	Складання схеми контуру регуляції обміну води	5	5
Тема 3			
5	Складання схеми «Шляхи надходження речовин до нейронів головного мозку»	2	2
6	Механізми регуляції транспорту води із гемокапілярів ЦНС у тканини головного мозку	3	3
Тема 4			
7	Розрахунок та аналіз електролітного балансу організму людини. Визначення дефіциту води, розрахунок, осмолярності плазми крові, рівня нестачі електролітів та кількості відповідних розчинів, яка необхідна для корекції цього дефіциту електролітів. Оцінка водно-електролітного статусу та розрахунок необхідної кількості електролітів для його корекції.	9	9
Тема 5			
8	Ренальні та екстраренальні ангіотензинові системи та їх роль у регуляції водно-електролітного обміну.	2	2
	Оцінка та аналіз функціонального стану нирок за результатами кліренс-тестів. Використання кліренс-тестів для оцінки швидкості клуб очкової фільтрації	2	2
8	Використання кліренс-тестів для оцінки каналцевої реабсорбції	2	2
9	Використання кліренс-тестів для оцінки каналцевої секреції	2	2
10	Використання ниркового кліренсу для оцінки ниркового кровообігу та плазмо обігу. Недоліки кліренс-тестів.	1	1
11	Оцінка та аналіз параметрів кислотно-лужного балансу	1	1
Тема 6			
12	Складання схеми «Обмін макроелемента», «Регуляція обміну мікроелементу». Характеристика обміну окремого макроелементу по загальноприйнятому плану	8	8
Разом за розділом 1		48	48

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
Розділ 2. Вітамін-антивітамін-мікроелементна регуляторна система організму людини			
Тема 7			
13	Роль робіт М. І. Луніна, К. О. Сосіна, М. Савельєва, В. Пашутіна, Х. Ейкмана, К. Функа у розвитку вітамінології Розвиток вітамінології в Україні	2	1
14	Добова потреба у вітамінах та рекомендовані норми споживання вітамінів. Фактори, що визначають та впливають на потребу людини у вітамінах	2	1
15	Необхідні умови для реалізації біологічної дії вітамінів в організмі людини	2	2
16	Теорія Бреслоу, яка розглядає механізми розвитку специфічних симптомів тіамінової недостатності.	2	1
17	Механізм дії піруватдегідрогеназного мультиферментного комплексу, як приклад роботи вітамін-мікроелементної функціональної системи організму.	2	1
18	Участь пантотенової кислоти у розвитку стрес-реакції в організмі	2	1
19	Теорія Бреслоу, яка розглядає механізми розвитку специфічних симптомів тіамінової недостатності.	2	1
Тема 8			
	Складання схеми «Обмін есенціального мікроелемента», «Механізми регуляції обміну мікроелемента». Характеристика обміну окремого есенціального мікроелемента згідно загальноприйнятого плану	14	8
Тема 9			
14	Особливості функціонування вітамін-антивітамін-мікроелементної системи організму.	12	7
Тема 10			
	Характеристика сучасних методів діагностики біоелементного статусу організму людини. Характеристика методів оцінки обміну окремого есенціального мікроелемента. Переваги та недоліки цих методів.	2	2
15	Актуальні питання та перспективи розвитку методів оцінки мікроелементного статусу організму людини.	2	2
	Принципи і засоби профілактики порушень обміну вітамінів	2	2
	Розрахункові методи оцінювання надходження вітамінів в організм людини з фактичного раціону харчування	2	1
Разом за розділом 2		48	30
Індивідуальне завдання (курсова робота)			20
Разом		96	98

6. Індивідуальні завдання

не передбачено

7. Методи контролю

Самоконтроль здійснюється студентами при виконанні завдань для самопідготовки та самоконтролю по кожному розділу курсу.

Електронний курс «Фізіологія водно-сольового обміну» містить завдання для самопідготовки і самоконтролю; тести для самоконтролю знань; виконання послідовних

рисунків та складання послідовних схем контурів механізмів регуляції, які студент може самостійно виконувати, та при необхідності мати підказку; приклади та завдання для послідовного аналізу результатів дослідження водно-мінерального статусу організму людини, розрахунків водного балансу та водного дефіциту, електролітного балансу та дефіциту електролітів; приклади та завдання для розрахунку необхідної кількості води та електролітів для корекції даного водно-електролітного статусу організму.

Поточний контроль. Контроль знань студентів включає поточне експрес-опитування, контрольну роботу, тестові завдання, рішення ситуаційних задач; аналіз результатів діагностики водно-мінерального статусу, показників водно-електролітного обміну та стану нейро-гуморальних механізмів регуляції та інтеграції водно-мінерального обміну:

– **усне опитування:** здійснюється перед та під час лекції з метою контролю засвоєння теоретичних положень

– **диктант з загальних термінів, понять та деяких теоретичних положень курсу:** проводиться у формі експрес-контролю та слугує для перевірки засвоєння студентами певних теоретичних положень курсу;

– **тестування:** проводиться у формі експрес-контролю за тестовими завданнями: слугує для контролю за самостійною роботою студентів;

– **складання схем обміну води, макроелементів, мікроелементів, вітамінів, схем контуру регуляції водно-мінерального обміну, обміну води та обміну окремого есенціального мікроелемента, вітаміну, квазівітаміну:** призначено для контролю здатності узагальнювати знання, набуті під час вивчення відповідної теми, розділа курсу;

– **контрольна робота:** передбачає письмову відповідь на поставлені теоретичні питання; аналіз механізмів регуляції водно-мінерального обміну з використанням відповідної термінології; складання харчових раціонів на основі рекомендованих норм споживання та з урахуванням віку, статі, функціонального стану організму людини, образу життя, умов труда, а також уміння характеризувати, передбачати та аналізувати наслідки порушень обміну води, макроелементів, мікроелементів в організмі людини.

Підсумковий семестровий контроль проводиться у формі екзамену і передбачає письмову відповідь на поставлені питання.

8. Схема нарахування балів

Схема нарахування балів (для денної форми навчання)

Поточний контроль, самостійна робота											Разом	Екзамен	Сума
Розділ 1					Розділ 2								
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Контрольна робота			
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	10	60	40	100

Схема нарахування балів (для заочної форми навчання)

Поточний контроль, самостійна робота											Разом	Екзамен	Сума
Розділ 1					Розділ 2								
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Інд. завдання			
5	5	5	5	5	5	2,5	2,5	2,5	2,5	20	60	40	100

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
	для чотирирівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно
70-89	добре
50-69	задовільно
1-49	незадовільно

9. Рекомендована література

Основна література

1. Шевчук В.Г., Мороз В.М., Белан С.М., Гжегоцький М.Р. Фізіологія людини. – Вінниця : Нова книга, 2015. – С. 406-422.
2. Гайтон А. К. Медицинская физиология/ А. К. Гайтон, Дж. Э. Холл/ пер. с англ., Под ред. В.И. Кобрин. – М.: Логосфера, 2008. – С. 321- 462.
3. Біохімія: підручник./ за загальною редакцією проф. Зайгайка А. Л. та проф. Александрової К. В. – Харків: Форт, 2014. – 728 с.
4. Вітамінологія: підручник / С. А. Петров [та ін.] ; під наук. ред.: С. А. Петров ; ОНУ ім. І.І. Мечникова. – Одеса: ВМВ, 2013. – 227 с.: рис., табл. – (До 150-річчя Одеського нац. ун-ту ім. І.І. Мечникова) – ISBN 978-966-413-377-4
5. Спиричев В. Б. Витамины, витаминоподобные и минеральные вещества. - М.: МЦФЭР, 2008. -240 с.
6. Спиричев В. Б., Коденцова В. М., Вржесинская О. А. Методы оценки витаминной обеспеченности населения. Учебно-методическое пособие. - М., 2001. -68с.

Допоміжна

1. Авцын А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А. Микроэлементозы. – М.: Медицина, 1991. - 496 с.
2. Arthur C. Guyton, M.D., John E. Hall , PhD. Textbook of Medical Physiology. - 12th ed. 2011.
3. Фундаментальная и клиническая физиология: Учебник/ пер. с англ. и немецкого, Под ред. А. Камкина, А. Каменского. MedWedy.ru, 2004. – 917- 980 с.
4. Зайчик А.Ш., Чурилов Л.П. Основы патохимии (Учебник для студентов медицинских ВУЗов). – СПб, 2011. – ЭЛБИ-СПб. – С. 319-353, 403-424
5. Вандер А. Физиология почек. – СПб., Москва, Харьков, Минск: Питер, 2010. - 252 с.
6. Плахтій П. Д., Коваль Т. В., Гончаренко М. С. Обмін речовин та енергії. Теорія, завдання для самостійної підготовки, тести. Навчальний посібник. - Кам'янець-Подільський, 2009. - 336 с.
7. Москалёв Ю.И. Минеральный обмен. – М.: Медицина, 1989.
8. Титовец, Э. П. Аквапорины человека и животных: фундаментальные и клинические аспекты / Э. П. Титовец. — Минск:Белорус, наука, 2007. – 239 с.
9. Скальный А.В., Рудаков И.А. Биоэлементы в медицине. – М.: Оникс 21 Век. 2004. - 272с.
10. Скальный А.В. Микроэлементы и их роль в организме человека. 2004.
11. Бредбери М. Концепция гемато-энцефалического барьера. – М., 1983.
12. Веренинов А.А., Марахова И.И. Транспорт ионов у клеток в культуре. – Л.: Наука, 1986. –292 с.
13. Куприянов В.В. Микролимфология. – К., 1986
14. Рут Г. Кислотно-щелочное состояние и электролитный баланс. – М., 1986.
15. Н. К. Diesalsky, J. Kohrle, K. Schümann. Vitamine, Spurenelemente und Mineralstoffe. – Stuttgart, Thieme, 2002.
16. Скальный А.В. Адаптационные нарушения и микроэлементы.// в кн.: В.Е. Преображенский, И.Б. Ушаков, К.В. Лядов. Активационная терапия в системем медицинской реабилитации лиц опасных профессий. – М.: Паритет Граф, 2000.
17. Скальный А.В. Микроэлементы для вашего здоровья. – М.: Оникс 21 Век, 2003.
18. Эмсли Дж. Элементы. Пер. с англ. – М.: Мир, 1993.
19. Хаубер-Швенк Г., Швенк М. Питание. Пер. с нем. –М.: Рыбари, 2004. -182 с.

20. R. Greeder, U. Windhorst. Comprehensive Human Physiology/ From cellular Mechanism to Integration. V. 2. P. -1469 – 1610 с.
21. Ершов Ю.А., Попов В.А., Берленд А.С. и др. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов./ Под ред. Ю.А.Ершова. -3-е изд. - М.: Высш. шк., 2002. -560 с.
22. В.П. Васильев, Р.П. Морзова, Л.А. Кочергина. Аналитическая химия. Лабораторный практикум: учебное пособие для вузов/ В.П. Васильев. Под ред. В.П. Васильева.-3-е изд., стереотип. – М.: 2006. – 414 с.
23. В.П. Васильев, Р.П. Морзова, Л.А. Кочергина. Аналитическая химия. Книга 1. Титрометрические и гравиметрические методы анализа: учеб. для студентов вузов, обучающихся по химии/ В.П. Васильев.-5-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2005. -366 с.
24. В. П. Васильев, Р.П. Морзова, Л.А. Кочергина. Аналитическая химия. Книга 2. Физико-химические методы анализа: учебник для студентов вузов, обучающихся по химии/ В.П. Васильев.-5-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2005. -366 с.
25. Смирнов М. И. Витамины. - М.: Медицина, 1974. -491с.
26. Спиричев В. Б. Что могут и чего не могут витамины. - М.: Миклош, 2003. -300с.
27. Тумелян В. А., Спиричев В. Б., Суханов Б. П., Кудашева В.А. Микронутриенты в питании здорового и больного человека. - М.: Колос, 2002. -424с.
28. А. Уайт, Ф. Хендлер, Э. Смит, Р. Хилл, И. Леман. Основы биохимии в 3-х томах. – М.: Мир, 1981.
29. Basser K.H., Pietryick K. Gruhn E/ Vitamin/ Lexion fur Arzte/ Apotheker und Ernährungswissenschaftler/ -Stuttgar Fisher, 2010
30. Klaus Oberbeil Fit durch Vitamine. Munchen, 2008
31. Herausg R.A, Biesalski Vitamine/ Physiologie, Therapie/ - Stuttgart,1997. Журнал: Вопросы питания.
32. Хаубер-Швенк Г., Швенк М. Питание. Пер. с нем. – М.: Рыбари, 2004. -182 с.
33. Фридман Я. Д. Биоэнергетическая химия витаминов. – Бишкек: ИМИ, 1991. -195с.
34. Бунин В. Н. Биохимия витаминов. - М.:Наука, 1982.-315с.
35. Экспериментальная витаминология: справочное руководство/ под ред. Островского Ю. М. – Минск: наука и техника, 1979. -551 с

10. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. <http://www.bestmedbook.com/>
2. <http://medwedy.ru>
3. <http://www.biochem.ucl.ac.uk/~martin/abs/>
4. http://www.zolovow.du.ua//Woda.Mineralnie_wechestwa/Narushenie_mineralnogo_obme_na.html
5. http://www.olsvshop.com/zdorove/chto_est_chto_i_kto_est_kto/kak_my_ustroeny/mikroelement_med_istochniki_postuplenie_v_organizm
6. <http://www.vita.x51.ru/index.php>
7. <http://www.medicinform.net/human/biology/biology21.htm>
8. <http://www.health-ua.com/articles/530/html>
9. http://elmash.snu.edu.ua/material/iskust_intel/AI/ph2.htm
10. <http://www.sotnyk.com/Articles/AILectures/htm/ph3.htm>
11. http://www.vitamin_portal.ru/vitamins/8
12. Institute for Scientific Information- <http://www.isinet.com/>
13. Biomedical and Pharmacological Information- <http://www.embase.com/>
14. Elsevier Biobase Online- <http://www.sciencedirect.com>
15. MedlinePlus Health Information-<http://medlineplus.adam.com>

16. Medscape: Medline Optimized for physicians -www.medscape.com
17. MERLOT Multimedia Educational Resource for Learning –www.merlot.org/home.po
18. Science Wise.com: A Division of the Scientific World – <http://sciencewise.com>
19. World Lecture Hall (education)- www.utexas.edu/world/lecture University of Arizona's The Biology Project (biology education)-www.biology.arizona.edu

Інше методичне забезпечення

1. Федосова С.М. Електронний курс «Фізіологія водно-сольового обміну». Сертифікат № 28/2015.
2. Курс забезпечений методичними рекомендаціями до виконання, оформлення завдань самостійної роботи, комплектами тестових завдань, завдань практичного та проблемно-практичного характеру.
3. Таблиці, рисунки, схеми, мультимедійний проектор.

Інформаційними джерелами для самостійної роботи є базова і допоміжна рекомендована література, ресурси Інтернету

Інформаційними джерелами для самостійної роботи є базова і допоміжна рекомендована література, електронний курс «Фізіологія водно-сольового обміну», ресурси Інтернету

Критерії оцінювання

Оцінку «відмінно» (90-100 балів) отримує студент, якщо він:

- самостійно, грамотно і послідовно, з вичерпною повнотою, використовуючи дані додаткової літератури, відповів на запитання;
- вміє повністю, глибоко і всебічно розкрити зміст матеріалу, поставленого завдання чи проблеми; комплексно вирішувати поставлені завдання чи проблему; правильно застосовує одержані знання з різних дисциплін для вирішення завдань чи проблем; послідовно і логічно викладає матеріал;
- чітко та правильно дає визначення та розкриває зміст наукових термінів та понять;
- показує глибокі, міцні та системні знання в об'ємі навчальної програми;
- обґрунтовано формулює висновки, використовуючи матеріали, що виносяться на самостійну роботу студента;
- вміє аналізувати, оцінювати та розкривати суть біохімічних та фізіологічних процесів, що відбуваються за участю активних форм вітамінів в організмі людини, логічно будувати висновки;
- Допускається декілька неточностей у викладенні матеріалу, які не приводять до помилкових висновків і рішень. Кількість та суттєвість неточностей враховується при визначенні оцінки за 100-бальною шкалою.

Оцінку «добре» (70-89 балів) отримує студент, якщо він:

- добре засвоїв основний зміст навчальної дисципліни, основні ідеї наукових першоджерел і рекомендованої літератури;
- аргументовано, правильно та послідовно розкриває основний зміст матеріалу;
- висловлює власні міркування з приводу тих чи інших проблем;
- точно використовує термінологію;
- має практичні навички з аналізу матеріалу.
- Допускається декілька неточностей у використанні спеціальної термінології, похибок у логіці викладу теоретичного змісту або аналізу практичного матеріалу, несуттєвих та не грубих помилок у висновках та узагальненнях, що не впливають на конкретний зміст відповіді. Наявні неточності та помилки враховуються при визначенні оцінки за 100-бальною шкалою.

Оцінку «задовільно» (50-69 балів) студент отримує, якщо:

- у відповіді суть запитання в цілому розкрита, але зміст питання викладено частково; студент невпевнено орієнтується у змісті наукових першоджерел та рекомендованої літератури;
- матеріал викладений не завжди послідовно, висновки не ув'язані між собою;
- не вміє обґрунтовано оцінювати факти та явища, пов'язувати їх з майбутньою професійною діяльністю;
- при викладенні матеріалу, поясненні термінології та вирішенні практичних питань зроблені суттєві помилки;
- кількість та суттєвість помилок при викладанні змісту питання впливають на визначення оцінки за 100-бальною шкалою.

Оцінку «незадовільно» (менше 50 балів) студент отримує, якщо:

- основний зміст завдання не розкрито; студент майже не орієнтується у наукових першоджерелах та рекомендованій літературі; не знає наукових фактів та визначень;
- допущені суттєві помилки у висновках;
- студент слабо володіє спеціальною термінологією;
- наукове мислення та практичні навички майже не сформовані.