



**МІЖНАРОДНИЙ ЄВРОПЕЙСЬКИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
«ЄВРОПЕЙСЬКА МЕДИЧНА ШКОЛА»**

**Кафедра фундаментальних та
медико-профілактичних дисциплін**

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою Університету,
протокол від 29.08.25 № 4

Заступник голови НМР Ліснічук О.А.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

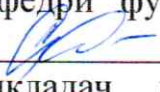
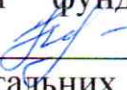

ФІЗІОЛОГІЯ

для підготовки здобувачів вищої освіти **другого (магістерського) рівня**
(денної форми навчання)


Галузі знань	22 «Охорона здоров'я»
Спеціальності	222 «Медицина»
Освітня програма:	Медицина
Статус дисципліни:	Обов'язкова


Робоча програма навчальної дисципліни «**Фізіологія**» складена на основі освітньо-професійної програми «Медицина» для другого (магістерського) рівня 222 спеціальності «Медицина», затвердженої Вченою радою Університету, протокол № 4, від «30» травня 2023 року.

УКЛАДАЧИ ПРОГРАМИ:

Професор кафедри фундаментальних та медико-профілактичних дисциплін  І. Савицький, д.м.н., професор;
Старший викладач кафедри фундаментальних та медико-профілактичних дисциплін  С. Українська;
Завідувач кафедри фундаментальних та медико-профілактичних дисциплін  В.Коваленко, к.б.н., доцент.

РЕЦЕНЗЕНТ:

Професор кафедри фундаментальних та медико-профілактичних дисциплін  М. Верголяс, д.б.н., професор

Гарант ОПІ «Медицина», завідувач кафедри педіатрії, імунології, інфекційних та рідкісних захворювань  А. Бондаренко д.м.н., професор

Робочу програму навчальної дисципліни розглянуто та схвалено кафедрою фундаментальних та медико-профілактичних дисципліни, протокол № 1 від «25» серпня 2023 р.

Завідувач кафедри фундаментальних та медико-профілактичних дисципліни к.б.н., доцент  Вікторія КОВАЛЕНКО

Розглянуто і схвалено Вченою радою Навчально-наукового інституту «Європейська медична школа», протокол № 1 від «29» серпня 2023 р.

Голова Вченої ради ННІ
«Європейська медична школа»
к.м.н., доцент

 Євгеній СИМОНЕЦЬ

ВСТУП

Програма вивчення навчальної дисципліни «Фізіологія» розроблена відповідно до Стандарту вищої освіти України підготовки фахівців другого (магістерського) рівня, галузі знань 22 – «Охорона здоров'я», спеціальності – 222 «Медицина», освітньої кваліфікації «Магістр медицини», кваліфікації професійної «Лікар».

Опис навчальної дисципліни

Програма вивчення дисципліни «Фізіологія» призначена для вищих медичних закладів освіти України у відповідності до вимог кредитно-трансферної системи організації навчального процесу ЕКТС, заснованої на поєднанні технологій навчання за розділами та залікових кредитів оцінки – одиниць виміру навчального навантаження студента необхідного для засвоєння дисципліни або її розділу.

У відповідності до навчального плану підготовки фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти галузі знань 22 «Охорона здоров'я» навчальна дисципліна «Фізіологія» викладається у 2 році навчання.

На вивчення дисципліни «Фізіологія» передбачено 9 кредитів (270 годин), з них 145 аудиторні години, 125 – самостійна робота.

Інформаційний опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	
Кількість кредитів – 9	Галузь знань: 22 «Охорона здоров'я»	Нормативна	
	Спеціальність: 222 «Медицина»	Рік підготовки	
		2-й	
		Семестр	
Загальна кількість годин — 270 Загальна кількість аудиторних годин - 145		III-й	IV-й
		Лекції	
Тижневе навантаження: аудиторних III семестр – 4 аудиторних IV семестр – 5	Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр	20 год	20 год
		Практичні	
		45 год	60 год
		Самостійна робота	
		55 год	70 год
		Вид контролю	
		залік	екзамен

Фізіологія як навчальна дисципліна:

- формує комплекс знань щодо функції органів і систем людини та механізмів

їх регуляції.

- базується на вивченні студентами медичної біології, медичної хімії, анатомії людини, гістології, цитології і ембріології та інтегрується з цими дисциплінами;
- інтегрується із подальшими дисциплінами патологічної фізіології, пропедевтики внутрішніх хвороб, терапії, хірургії, медичної реабілітації;
- закладає основи здорового способу життя та профілактики порушення функцій в процесі життєдіяльності.

1. МЕТА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Предметом вивчення навчальної дисципліни є функції живого організму, їх зв'язок між собою, регуляція і пристосування до зовнішнього середовища, походження і становлення в процесі еволюції і індивідуального розвитку особини.

Міждисциплінарні зв'язки: навчальна дисципліна ґрунтується на вивченні студентами медичної біології, латинської мови, медичної та біологічної фізики, медичної хімії, біологічної та біоорганічної хімії, морфологічних дисциплін й інтегрується з цими дисциплінами; закладає основи вивчення студентами патофізіології, патоморфології, деонтології та пропедевтики клінічних дисциплін, що передбачає інтеграцію викладання з цими дисциплінами та формування умінь застосовувати знання з фізіології в процесі подальшого навчання й у професійній діяльності; закладає основи здорового способу життя та профілактики порушення структури та функцій у процесі життєдіяльності.

Метою викладання навчальної дисципліни “Фізіологія” є вивчити функції різних клітин, тканин, органів та систем в цілому з метою використання отриманих знань у вивченні наступних медичних дисциплін, та у майбутній професійній діяльності. Закладає розуміння поняття здоров'я, здорового способу життя та профілактики порушення функцій в процесі життєдіяльності.

Компетентності та результати навчання, формуванню яких сприяє дисципліна. Дисципліна забезпечує набуття студентами компетентностей:

Загальні компетентності (ЗК)	
ЗК 1.	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК 2.	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
ЗК 3.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 4.	Знання та розуміння предметної галузі та розуміння професійної діяльності
ЗК 5.	Здатність до адаптації та дії в новій ситуації
ЗК 6.	Здатність приймати обґрунтовані рішення
ЗК 7.	Здатність працювати в команді
ЗК 8.	Здатність до міжособистісної взаємодії
ЗК 10.	Здатність використовувати інформаційні і комунікаційні технології
ЗК 11.	Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з
ЗК 12.	Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків
Фахові компетентності (ФК)	
ФК 1.	Здатність збирати медичну інформацію про пацієнта і аналізувати клінічні дані

ФК 2	Здатність до визначення необхідного переліку лабораторних та інструментальних досліджень та оцінки їх результатів
ФК 3	Здатність до встановлення попереднього та клінічного діагнозу захворювання
ФК 6	Здатність до визначення принципів та характеру лікування та профілактики захворювань
ФК 11.	Здатність розв'язувати медичні проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.
ФК 23	Здатність розробляти і реалізовувати наукові та прикладні проекти у сфері охорони здоров'я.
ФК 24	Дотримання етичних принципів при роботі з пацієнтами, лабораторними тваринами
ФК 25	Дотримання професійної та академічної доброчесності, нести відповідальність за достовірність отриманих наукових результатів
Програмні результати навчання (ПРН)	
ПРН 1.	Мати ґрунтовні знання із структури професійної діяльності. Вміти здійснювати професійну діяльність, що потребує оновлення та інтеграції знань. Нести відповідальність за професійний розвиток, здатність до подальшого професійного навчання з високим рівнем автономності
ПРН 2.	Розуміння та знання фундаментальних і клінічних біомедичних наук, на рівні достатньому для вирішення професійних задач у сфері охорони здоров'я
ПРН 3	Спеціалізовані концептуальні знання, що включають наукові здобутки у сфері охорони здоров'я і є основою для проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері медицини та дотичних до неї міждисциплінарних проблем.
ПРН 4	Виділяти та ідентифікувати провідні клінічні симптоми та синдроми (за списком 1); за стандартними методиками, використовуючи попередні дані анамнезу хворого, дані огляду хворого, знання про людину, її органи та системи, встановлювати попередній клінічний діагноз захворювання (за списком 2).
ПРН 5	Збирати скарги, анамнез життя та захворювання, оцінювати психомоторний та фізичний розвиток пацієнта, стан органів та систем організму, на підставі результатів лабораторних та інструментальних досліджень оцінювати інформацію щодо діагнозу (за списком 4), враховуючи вік пацієнта.
ПРН 21.	Відшуковувати необхідну інформацію у професійній літературі та базах даних інших джерелах, аналізувати, оцінювати та застосовувати цю інформацію.

По завершенню вивчення дисципліни «Фізіологія» студенти повинні знати:

- механізм формування стану фізіологічних функцій організму, його систем та органів;
- вікові особливості функцій організму та їх регуляцію;
- знати параметри й робити висновки про механізми нервової й гуморальної регуляції фізіологічних функцій організму та його систем;
- стан здоров'я людини за різних умов на підставі фізіологічних критеріїв;

По завершенню вивчення дисципліни «Фізіологія» студенти повинні вміти:

- інтерпретувати механізми й закономірності функціонування збудливих

- структур організму;
- аналізувати стан сенсорних процесів у забезпеченні життєдіяльності людини;
 - пояснювати фізіологічні основи методів дослідження функцій організму;
 - пояснювати механізми інтегративної діяльності організму

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Розділ 1.«Введення в фізіологію. Фізіологія збудливих структур».

Тема 1. Предмет і задачі фізіології. Методи фізіологічних досліджень.

Загальна інформація про дисципліну. Фізіологія як наукова основа медицини про функції організму, шляхи збереження здоров'я і працездатності. Значення фізіології у підготовці лікаря. Методи фізіологічних досліджень. Основні поняття фізіології. Рівні будови організму людини. Єдність організму і зовнішнього середовища. Фізіологічна характеристика функцій, їх параметри. Вікові та статеві особливості функцій. Функції клітин, тканин, органів, організму в цілому. Гомеостаз і гомеокінез.

Тема 2. Потенціал спокою нервових і м'язових волокон.

Сучасна уява про будову і функції клітинних мембран. Основні відмінності хімічного складу позаклітинної рідини і внутрішньоклітинного середовища. Механізми транспорту речовин через клітинну мембрану. Поняття про мембранний потенціал і потенціал спокою. Методи реєстрації потенціалу спокою, фізичні характеристики, механізм походження. Фізіологічна роль потенціалу спокою.

Тема 3. Потенціал дії нервових і м'язових волокон.

Потенціал дії, його фізичні і фізіологічні характеристики. Будова та основні властивості іонних білків-каналів, які беруть участь у розвитку ПД. Іонні механізми виникнення основних фаз ПД. Збудливість, її зміни під час розвитку ПД.

Тема 4. Механізми електричного подразнення збудливих структур і проведення збудження по нервових і м'язових волокнах.

Методи електричної стимуляції нервових і м'язових волокон. Параметри електричного струму, що визначають його здатність викликати збудження. Пасивні та активні електричні потенціали, зумовлені електричною стимуляцією. Зміни збудливості нервових і м'язових волокон, обумовлені електричним струмом. Механізм проведення нервового імпульсу по безмієліновим і мієліновим волокнам. Закони проведення збудження по нервовим волокнам. Фактори, що визначають швидкість проведення потенціалу дії по нервових волокнах. Характеристика типу волокон. Будова і класифікація синапсів. Механізм передачі збудження через нервово-м'язовий синапс.

Тема 5. Скорочення скелетних і гладеньких м'язів.

Структурна організація скорочувального апарату м'язів. Поняття про моторну одиницю. Сучасне уявлення про механізм скорочення м'язових волокон. Етапи процесу скорочення. Хімізм і енергетика м'язового скорочення. Основні особливості скорочувального апарату і функціонування гладеньких м'язів. Фізіологічні характеристики скорочення м'язів: навантаження, сила, тривалість,

швидкість, робота, стомлення. Електроміографія. Динамометрія. Визначення абсолютної сили, працездатності та втомлюваності м'язів.

Розділ 2. «Нервова регуляція функцій організму».

Тема 6. Загальні закономірності нервової регуляції функцій. Збудження і гальмування в ЦНС.

Основні риси нервової регуляції функцій. Структура та функції нейрона. Нейроглія, її функціональне значення. Поняття про рефлекс, їх класифікація. Рефлекторна дуга, функції її окремих елементів. Властивості нервових центрів. Координація рефлекторної діяльності. Синапси ЦНС, їх будова, механізми передачі інформації. Класифікація медіаторів, їх загальна характеристика. Характеристика збуджуючого і гальмівного постсинаптичних потенціалів. Центральне гальмування, його види, механізми, значення. Роль гальмівних нейронних ланцюгів у виникненні центрального гальмування.

Тема 7. Роль спинного мозку в регуляції функцій організму.

Аналіз сенсорної інформації спинним мозком. Рухові системи спинного мозку, їх організація та механізми координації (конвергенція, дивергенція, види гальмування мотонейронів - зворотнє, реципрокне). Фізіологічна характеристика пропріорецепторів. М'язові веретена (рецептори розтягнення): їх будова та функції. Рефлекси розтягування (міотатичні), їх рефлекторні дуги, функції гама-петлі. Активація альфа- і гама-мотонейронів супраспінальними руховими центрами. Роль рефлексів розтягування в регуляції тону (тонічні міотатичні рефлекси) та довжини м'язів (фазні міотатичні рефлекси). Клінічне значення дослідження міотатичних рефлексів. Сухожильні рецептори Гольджи, їх функції, рефлекси з сухожильних рецепторів, їх рефлекторні дуги, фізіологічне значення. Згинальні та розгинальні шкірно-м'язові рефлекси. Дослідження клінічно важливих рефлексів. Функціональні можливості ізольованого спинного мозку. Поперечний переріз спинного мозку і спінальний шок. Провідникова функція спинного мозку, її роль у регуляції рухових функцій. Роль заднього мозку в регуляції рухових функцій. Низхідні рухові провідні шляхи, їх роль у регуляції активності альфа-та гама-мотонейронів. Роль заднього мозку в забезпеченні пози антигравітації (вестибулярних ядер та ретикулярної формації), механізми децеребраційної ригідності. Тонічні лабіринтні рефлекси. Вестибулярні рецептори мішечка та маточки, їх роль у регуляції тону та постави. Тонічні шийні рефлекси.

Тема 8. Роль головного мозку в регуляції функцій організму.

Роль середнього мозку у регуляції рухових функцій. Рухові рефлекси середнього мозку: статичні та стато-кінетичні. Рефлекси випрямлення (лабіринтні, шийні). Повороти голови та рецептори напівкруглих каналів, їх фізіологічна роль у збереженні постави рівноваги під час руху з прискоренням. Вестибулярні механізми стабілізації очних яблук, ністагм. Роль середнього мозку в регуляції стереотипних мимовільних рухів. Орієнтовні рефлекси. Роль ретикулярної формації у регуляції рухових функцій. Низхідні та висхідні впливи ретикулярної формації стовбура мозку. Роль базальних ядер у регуляції рухових функцій. Функціональна організація та зв'язки базальних ядер (хвостатого ядра, лущини і білої кулі). Роль базальних ядер у регуляції м'язового тону та складних рухових

актів, в організації та реалізації рухових програм, їх взаємодія з підталамічним ядром і чорною субстанцією, іншими структурами. Нейромедіатори в системі базальних ядер, їх фізіологічна роль. Цикли лушпини та хвостатого тіла. Клінічні прояви при пошкодженні базальних ядер, їх фізіологічні механізми. Роль мозочка у регуляції рухових функцій. Функціонально-структурна організація мозочка, його аферентні та еферентні зв'язки, їх фізіологічна роль. Функціональна організація кори мозочка. Взаємодія між корою мозочка і мозочковими та вестибулярними ядрами. Роль мозочка у програмуванні, ініціації та контролюванні рухів. Мозочок і навчання. Наслідки видалення або ураження мозочка, що виникають у людини, їх фізіологічні механізми. Особливості колінчастої будови кори великих півкуль. Функції кори великих півкуль. Роботи І.М. Сеченова по вивченню рефлексів головного мозку. Електроенцефалографія. Роль моторних зон кори у регуляції рухових функцій. Первинна моторна зона кори, її функціональна організація та роль у регуляції рухових функцій. Передмоторна та додаткова моторні зони кори, їх організація та роль у регуляції рухових функцій. Аферентні зв'язки моторної кори. Низхідні провідні шляхи: кірководерні, кірково-спинномозкові - латеральні, вентральні, їх роль у регуляції функцій м'язів осьового скелету, проксимальних та дистальних відділів кінцівок. Локомоції людини, їх регуляція. Програмування рухів. Функціональна структура довільних рухів. Вивчення функціональної асиметрії кори великих півкуль. Вікові зміни рухових функцій.

Тема 9. Нервова регуляція вегетативних функцій.

Структурно-функціональні особливості вегетативної нервової системи. Симпатичний, парасимпатичний і метасимпатичний відділ. Особливості рефлекторної дуги вегетативного рефлексу. Вегетативні ганглії, їх функції. Прегангліонарні та постгангліонарні волокна. Механізм передачі збудження у вегетативних гангліях. Медіатори та блокатори вегетативної нервової системи. Вплив симпатичного, парасимпатичного та метасимпатичного відділів на органи. Класифікація вегетативних рефлексів. Рефлекторна дуга вегетативного рефлексу. Дослідження та використання вегетативних рефлексів у практичній медицині. Центральне регулювання вісцеральних функцій. Інтегративні центри регуляції вісцеральних функцій. Роль стовбура мозку. Гіпоталамус, його аферентні й еферентні зв'язки. Функції гіпоталамуса у регуляції вісцеральних функцій.

Розділ 3. «Гуморальна регуляція функцій організму».

Тема 10. Загальні закономірності гуморальної регуляції вегетативних функцій.

Фактори гуморальної регуляції, їх характеристика та класифікація. Контур гуморальної регуляції, роль зворотного зв'язку в регуляції. Взаємозв'язок нервової та гуморальної регуляції. Структурно-функціональна організація ендокринної системи. Ендокринні залози, ендокринні клітини, їх гормони та значення. Основні механізми дії гормонів. Мембранні та внутрішньоклітинні рецептори, G-білки, вторинні посередники (цАМФ, цГМФ, Ca²⁺, ІТФ, ДАГ, NO та ін.), їх роль. Регуляція секреції гормонів. Гіпоталамо-гіпофізарна система. Функціональний зв'язок гіпоталамуса з гіпофізом. Нейросекрети гіпоталамуса. Роль ліберинів і статинів.

Тема 11. Роль гормонів у регуляції фізичного, психічного, статевого розвитку.

Аденогіпофіз, його гормони, їх впливи. Роль соматотропіну (СТГ) та соматомединів у забезпеченні процесів росту та розвитку. Метаболічні впливи соматотропіну. Контур регуляції секреції СТГ, циркадні ритми. Метаболічні впливи СТГ. Щитоподібна залоза, її гормони (йодтироніни). Механізми дії йодтиронінів на клітини-мішені, вплив на стан психічних функцій, процеси росту та розвитку, метаболічні процеси, стан вісцеральних систем тощо. Контур регуляції синтезу й секреції тироксину (Т4) та трийодтироніну (Т3). Роль інших гормонів, що впливають на процеси нормального росту (інсулін, стероїдні гормони гонад, кортизол). Статеві залози. Статева диференціація, розвиток і функції репродуктивної системи. Період статевого дозрівання. Чоловіча статевая система, її структура й функції. Сперматогенез. Ендокринна функція яєчок, регулювання функції яєчок, контур регуляції за участі гіпоталамогіпофізарної системи. Ерекція та еякуляція, гормональні й нервові механізми регуляції. Жіноча статевая система, її структура й функції. Гормони яєчників, їх роль, регулювання функції яєчників. Місячний цикл. Вагітність. Гормони плаценти. Лактація. Вікові особливості функцій ендокринних залоз.

Тема 12. Роль гормонів у регуляції гомеостазу та адаптації організму до дії стресових факторів.

Гормони підшлункової залози (інсулін, глюкагон, соматостатин) їх впливи на метаболізм та концентрацію глюкози в крові. Контур гормональної регуляції підтримання сталості концентрації глюкози в крові. Баланс кальцію в організмі та гормони, які регулюють кальцієвий і фосфатний гомеостаз: паратгормон, кальцитонін, $1,25 (OH)_2 D_3$. Вплив інших гормонів на метаболізм кальцію (глюкокортикоїди, соматотропін, ІФР-1, тиреоїдні гормони, естрогени, інсулін). Роль вазопресину, окситоцину. Гормони мозкової речовини наднирникових залоз (катехоламіни), їх роль в організмі, регулювання секреції. Гормони кори наднирникових залоз, контури регуляції їх секреції, циркадні ритми секреції глюकोкортикоїдів, їх впливи та механізми дії на клітини-мішені. Поняття про стрес і стресові фактори. Види адаптації до дії стресових факторів. Загальний адаптаційний синдром (Г. Сельє). Роль симпато-адреналової системи в адаптації. Роль гормонів кори наднирникових залоз (глюкокортикоїдів, мінералокортикоїдів), гіпофіза, тиреоїдних гормонів (тироксину, трийодтироніну), ваго- інсулярної системи у забезпеченні неспецифічної адаптації організму до стресових факторів.

Розділ 4. «Фізіологія аналізаторів і ВНД»

Тема 13. Сенсорні системи.

Поняття про сенсорні системи (аналізатори). Значення сенсорних систем у пізнаванні світу. Системний характер сприймання. Структурно-функціональна організація сенсорної системи. Рецептори: класифікація, основні властивості, механізми збудження, функціональна лабільність. Регуляція функції рецепторів. Поняття про рецептивне поле і рефлексогенні зони. Методи дослідження збудливості рецепторів. Провідниковий відділ сенсорної системи. Провідні шляхи: специфічні і неспецифічні канали передачі інформації. Участь структур спинного

мозку, стовбура мозку, таламуса у проведенні та переробці аферентних збуджень. Таламус як колектор аферентних шляхів. Функціональна характеристика специфічних (релейних, асоціативних) і неспецифічних ядер таламуса. Кірковий відділ сенсорної системи. Локалізація аферентних функцій в корі. Процеси вищого кіркового аналізу та синтезу аферентних збуджень. Взаємодія сенсорних систем. Кодування інформації та обробка її в різних відділах сенсорної системи. Фізіологічні основи методів дослідження сенсорних систем. Вікові зміни сенсорних систем. Структурно-функціональна організація сомато-сенсорної системи (шкірної та пропріоцептивної чутливостей). Вивчення просторового порогу тактильної чутливості. Фізіологічні основи болю. Ноцицепція, фізіологічна характеристика та класифікація ноцицепторів (Ч. Шеррінгтон). Ноцицептивна або больова система, її структурно- функціональна організація, провідні шляхи та рівні обробки інформації. Фізіологічне значення болю. Антиноцицептивна або протибольова система, її структурно-функціональна організація, опіатні та неопіатні механізми, фізіологічна роль. Фізіологічні основи знеболювання. Структурно-функціональна організація зорової сенсорної системи, головні та допоміжні структури. Рецепторний апарат: палички і колбочки. Фотохімічні процеси в рецепторах при дії світла, рецепторний потенціал. Поле зору. Рефракція та акомодация. Провідниковий і кірковий відділи зорової сенсорної системи. Аналіз інформації на різних рівнях. Формування зорового образу. Сучасні уявлення про сприйняття кольору. Основні форми порушення сприйняття кольору. Основні зорові функції та фізіологічні основи методів їх дослідження. Структурно-функціональна організація слухової сенсорної системи, головні та допоміжні структури. Звукопровідні, сприймаючі та аналізуючі структури. Провідниковий і кірковий відділи слухової сенсорної системи. Центральні механізми аналізу звукової інформації. Теорія сприйняття звуків. Бінауральний слух. Структурно-функціональна організація вестибулярної сенсорної системи. Рецепторний, провідниковий і кірковий відділи, центральний аналіз інформації на різних рівнях. Сприйняття положення голови у просторі та напрямку руху.

Тема 14. Фізіологічні основи поведінки.

Фізіологічні основи поведінки. Вроджені (безумовно-рефлекторні) форми поведінки. Інстинкти, їх значення для пристосувальної діяльності організму. Набуті (умовно-рефлекторні) форми поведінки, їх значення для пристосувальної діяльності організму. Закономірності утворення і зберігання умовних рефлексів (І.П. Павлов). Гальмування умовних рефлексів. Види гальмування. Фізіологічне значення. Навчання й пам'ять, її види, механізми. Сон. Його фази. Механізми розвитку сну. Значення сну для організму. Потреби і мотивації, їх фізіологічні механізми, роль у формуванні поведінки. Функціональна система поведінки. Структура цілісного поведінкового акту за П.К. Анохіним. Емоції, їх види, механізми формування, біологічна роль. Теорії емоцій. Типи вищої нервової діяльності, їх класифікація, фізіологічні основи, методи дослідження. Роль виховання. Типи нервової системи у людини, методи їх дослідження. Мислення. Роль мозкових структур у процесі мислення. Свідомість. Поняття про сигнальні системи. Порівняльна характеристика сигналів I та II сигнальних систем. Форми

мови. Формування II сигнальної системи в онтогенезі. Функції мови. Взаємовідносини між I та II сигнальними системами. Центри мови. Функціональна асиметрія головного мозку людини. Типи вищої нервової діяльності людей залежно від рівня функціонування сигнальних систем. Основні положення вчення І.П. Павлова про типи вищої нервової діяльності людей і тварин. Методи визначення властивостей нервових процесів.

Розділ 5. «Фізіологія системи крові».

Тема 15. Фізико-хімічні властивості крові.

Загальна характеристика рідких середовищ. Фізіологічна система крові. Її будова. Загальна характеристика і склад периферичної крові. Основні функції фізіологічної системи крові. Функціональне значення води і електролітів плазми крові. Білки плазми крові. Їх склад і основні функції. Основні фізико-хімічні властивості крові: осмотичний тиск, густина, в'язкість, реакція крові. Швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ). Фактори, що впливають на цей показник. Дослідження ШОЕ в клініці, оцінка показника.

Тема 16. Властивості та функції еритроцитів.

Загальна характеристика еритроцитів. Їх функція. Гематокрит. Фактори, від яких залежить його величина. Осмотична резистентність еритроцитів. Її значення. Гемоліз еритроцитів. Види і механізми гемолізу. Гемоглобін як основна складова частина еритроцита. Будова гемоглобіну. Дослідження і оцінка вмісту гемоглобіну в крові та кількості еритроцитів. Розрахунок кольорового показника та кисневої ємності крові. Основні форми і сполуки гемоглобіну. Колірний показник, його визначення. Механізми утворення і фізіологічного руйнування еритроцитів. Регуляція вмісту еритроцитів у периферичній крові.

Тема 17. Захисні властивості крові. Групи крові.

Лейкоцити, їх розподіл в організмі. Кількісний і якісний склад лейкоцитів периферичної крові. Основні функції окремих видів лейкоцитів. Механізми фагоцитозу. Характеристика неспецифічного і специфічного імунітету. Регуляція лейкопоезу і діяльності лейкоцитів. Поняття про групи крові. Аглютиногени і аглютиніни. Характеристика груп крові системи АВ0. Сучасні уявлення про групи крові системи АВ0. Характеристика груп крові системи СDE. Визначення груп крові в системі АВ0 і резус-фактор за допомогою стандартних сироваток і цоліклонів. Переливання крові (гемотрансфузія), його етапи.

Тема 18. Гемостаз.

Поняття про гемостаз і два його основні механізми. Будова системи гемостазу. Роль судинної стінки і тромбоцитів у гемостазі. Механізми судинно-тромбоцитарного гемостазу: спазм артеріол, адгезія, агрегація тромбоцитів, реакція вивільнення, консолідація тромбу. Механізми коагуляційного гемостазу. Система зсідання крові. Фази зсідання крові, їх суть. Характеристика антикоагулянтної системи крові. Характеристика системи фібринолізу. Регуляція зсідання крові. Фізіологічні основи методів дослідження стану гемостазу. Вікові зміни системи гемостазу. Механізми підтримання рідкого стану крові.

Розділ 6. «Фізіологія серцево-судинної системи».

Тема 19. Загальна характеристика системи кровообігу.

Загальна характеристика системи кровообігу, її будова. Функціональні відділи системи кровообігу. Основні та додаткові функції системи кровообігу. Функціональні властивості серцевого м'язу. Порівняльна характеристика атипичних і типових м'язових волокон. Провідна система серця, її значення. Механізми спонтанної генерації імпульсів у провідниковій системі. Закон "градієнта автоматизму". Проведення імпульсів по провідній системі до робочого міокарда. Функціональні властивості скоротливих м'язових волокон серця. Потенціал дії скоротливих міокардіоцитів. Іонні механізми виникнення основних його фаз. Періоди абсолютної і відносної рефрактерності в міокарді. Фізіологічне їх значення. Механізми електромеханічного спряження в клітинах скоротливого міокарда. Особливості процесів власне скорочення і розслаблення в міокардіоцитах.

Тема 20. Механічна робота серця. Фазовий аналіз серцевого циклу.

Структурно-функціональні елементи серця як насоса. Функції передсердь та шлуночків. Клапанний апарат серця, його функції. Поняття про тони серця та методи їх вивчення. Дослідження властивостей верхівкового поштовху і тонів серця методом аускультативної. Режими скорочень серця і типи навантажень на нього. Поняття про цикл серцевої діяльності. Фазова структура серцевого циклу. Характеристика систоли шлуночків: періоди напруження та вигнання. Характеристика діастоли шлуночків: періоди розслаблення та наповнення. Систолічний і хвилинний об'єми крові, серцевий індекс.

Тема 21. Реєстрація і аналіз ЕКГ.

Відведення електричних потенціалів від ізольованих м'язових волокон, окремих ділянок міокарда та серця в цілому. Елементи електрокардіограми (зубці, сегменти, інтервали) та їх характеристика. Методи реєстрації електрокардіограми (ЕКГ). Дослідження за ЕКГ основних сегментів, інтервалів, зубців, тривалості серцевого циклу, частоти серцевих скорочень, систолічного показника. Оцінка за ЕКГ регулярності серцевих скорочень, джерела збудження, провідності міокарду. Основи векторного аналізу ЕКГ. Поняття про сумарний миттєвий вектор серця. Осі відведення ЕКГ. Векторний аналіз походження зубців ЕКГ. Електрична вісь серця. Методика її визначення. Причини відхилення електричної осі серця за умов норми.

Тема 22. Основи гемодинаміки. Закономірності руху крові в артеріальних і венозних судинах.

Основні закони гемодинаміки. Загальний периферичний опір судин. Фактори, що забезпечують рух крові по судинах високого і низького тиску. Лінійна та об'ємна швидкості руху крові в різних відділах судинного русла. Число Рейнольдса. Функціональна класифікація кровоносних судин за Фолковим Б. Пульсові коливання руху крові, об'єму і тиску в артеріальних судинах. Артеріальний тиск: систолічний, діастолічний, пульсовий, середній. Методи вимірювання артеріального тиску. Поняття про артеріальний пульс. Основні його характеристики. Швидкість поширення пульсової хвилі. Фактори, що визначають цей показник. Поняття про мікроциркуляцію. Будова і функції мікроциркуляторного русла. Механізми обміну речовин між кров'ю та інтерстиціальною рідиною: дифузія, фільтрація – реабсорбція, мікровезикулярний

транспорт.

Тема 23. Регуляція діяльності серця, місцевого і системного кровообігу.

Міогенні механізми регуляції роботи серця. Закон Франка-Старлінга. Негайні механізми адаптації серця до навантажень об'ємом та опором. Характер і механізми впливу парасимпатичної нервової системи на роботу серця. Характер і механізми впливу симпатичної нервової системи на роботу серця. Роль метасимпатичної нервової системи в регуляції діяльності серця. Інтракардіальні рефлекси. Вплив факторів гуморальної регуляції на роботу серця. Особливості механізмів регуляції судин мікроциркуляторного русла. Міогенні, метаболічні та гістомеханічні механізми регуляції місцевого кровообігу. Поняття про фізіологічну артеріальну гіперемію. Нервова регуляція місцевого кровообігу. Гуморальні механізми регуляції місцевого кровообігу. Тонус судин і його регуляція, нервові та гуморальні механізми. Регуляція системного кровообігу. Серцево-судинний центр, його будова, аферентні та еферентні зв'язки. Поняття про єдиний гемодинамічний центр (Фролькіс В.В.). Основні рефлексогенні зони, барорецептори і хеморецептори каротидного синусу та дуги аорти, їх роль. Рефлекси з рецепторів передсердь і великих вен. Пресорні та депресорні рефлекси. Взаємопов'язані механізми нервової і гуморальної регуляції діяльності серця, тону судин та об'єму циркулюючої крові при різних пристосувальних реакціях. Фізіологічні передумови порушення рівня кров'яного тиску. Нервові та гуморальні механізми регуляції кров'яного тиску. Визначення типу реакції серцево-судинної системи на фізичне навантаження. Вікові особливості кровообігу та його регуляції.

Розділ 7. «Фізіологія системи дихання».

Тема 24. Загальна характеристика системи дихання. Дослідження зовнішнього дихання.

Етапи дихання. Загальна будова та основні функції системи зовнішнього дихання. Функціональна характеристика структурних елементів системи зовнішнього дихання: грудної клітки, дихальних м'язів, плевральної порожнини, повітроносних шляхів, легень. Поняття про транспульмональний, плевральний та альвеолярний тиск. Еластична тяга легень. Сурфактанти, їх значення. Біомеханіка дихання. Механізми вдиху та видиху. Статичні показники вентиляції легень. Поняття про легеневі об'єми та легеневі ємності. Динамічні показники вентиляції легень. Хвилиний об'єм та легеневі ємності. Динамічні показники вентиляції легень. Хвилиний об'єм дихання, його визначення. Спірометрія. Спірографія.

Тема 25. Газообмін у легенях. Транспорт газів кров'ю. Регуляція дихання.

Склад повітря, що вдихається, видихається, альвеолярного. Відносна постійність складу альвеолярного повітря. Напруження газів, розчинених у крові. Парціальний тиск газів (P_{CO_2} , P_{O_2}) в альвеолярному повітрі. Механізми обміну газів між повітрям, що вдихається, та альвеолярною газовою сумішшю, між альвеолами і кров'ю у легневих капілярах. Властивість легеневої мембрани. Дифузійна здатність легень. Відношення між легневим кровообігом та вентиляцією легень. Анатомічний і фізіологічний «мертвий простір». Форми транспорту кисню кров'ю. Транспорт фізично-розчиненого в плазмі крові кисню. Його функціональне значення. Транспорт хімічно зв'язаного кисню.

Функціональна характеристика гемоглобіну. Поняття про число Хюфнера та кисневу ємкість крові. Крива дисоціації оксигемоглобіну. Функціональне значення форми цієї кривої. Поняття про зміщення кривої дисоціації оксигемоглобіну вправо та вліво. Чинники, що викликають такі зміни. Ефект Бора, його функціональне значення. Форми транспорту вуглекислого газу від тканин до легень. Криві зв'язування вуглекислого газу. Ефект Холдейна, його значення. Поняття про дихальний центр. Методи дослідження його локалізації. Поняття про інспіраторні та експіраторні нейрони. Локалізація та функціональна характеристика груп нейронів, що входять до складу дихального центру. Механізми автономної ритмічної діяльності дихального центру в умовах спокійного та посиленого дихання. Вплив механічних чинників на діяльність дихального центру. Типи механорецепторів у легенях. Рефлекс Герінга-Брейєра. Вплив хімічних чинників на діяльність дихального центру. Центральні та периферичні механізми цих впливів. Оцінка за допомогою функціональних дихальних проб еластичності легеневої тканини, ширини дрібних бронхів і тonusу бронхіальної мускулатури.

Розділ 8. «Фізіологія системи травлення».

Тема 26. Загальна характеристика системи травлення. Травлення в ротовій порожнині і шлунку.

Будова та функції системи травлення. Травний канал та травні залози. Основні функції системи травлення: секреція, моторика, всмоктування. Травлення: його типи (порожнинне, мембранне, внутрішньоклітинне), основні етапи. Особливості секреторних клітин, механізми секреції, роль іонів кальцію та клітинних посередників у секреторному процесі. Основні принципи і механізми регуляції травлення. Шлунково-кишкові гормони. Фази секреції головних травних залоз. Періодична діяльність органів травлення. Моторика травного каналу. Особливості будови і функцій гладких м'язів травного каналу. Фізіологічні основи методів дослідження функцій травного каналу. Фізіологічні основи голоду та насичення. Харчова мотивація, уявлення про харчовий центр. Контур регуляції підтримання сталості вмісту поживних речовин у внутрішньому середовищі. Значення ротової порожнини як початкового відділу системи травлення. Склад, властивості і значення слини. Механізми і регуляція слиновиділення. Механічна обробка їжі. Механізми жування і ковтання. Смаковий аналізатор, його структура та значення. Значення шлунка в процесах травлення. Шлунковий сік, його склад, властивості та значення основних компонентів. Механізми шлункової секреції. Нервові і гуморальні механізми регуляції шлункової секреції. Фази шлункової секреції. Вплив різних харчових режимів на шлункову секрецію. Моторна функція шлунка. Механізми переходу їжі зі шлунка в дванадцятипалу кишку. Блювотний рефлекс, його причини і механізми.

Тема 27. Травлення в кишках. Роль печінки і підшлункової залози. Всмоктування в ШКТ.

Підшлунковий сік, його склад, властивості та значення основних компонентів. Вплив різних харчових речовин на секрецію підшлункового соку. Нервові і гуморальні механізми регуляції панкреатичної секреції. Жовч, її склад, властивості та значення основних компонентів. Механізми виділення жовчі та

регуляція цього процесу. Захисні (бар'єрна та антитоксична), метаболічні та гемодинамічні функції печінки. Кишкова секреція, склад і властивості кишкового соку, його роль у травленні. Методи дослідження. Регуляція кишкової секреції. Порожнинний і мембранний гідроліз харчових 18 речовин. Моторна діяльність тонкої кишки, її роль у травленні. Види моторики, її регуляція. Роль метасимпатичної системи в регуляції секреторної і моторної функцій кишок. Травлення у товстій кишці. Роль мікрофлори кишки. Моторика товстої кишки, її регуляція. Акт дефекації. Процеси всмоктування. Методи дослідження. Всмоктування речовин у різних відділах травного каналу, його механізми. Особливості всмоктування води, солей, вуглеводів, білків, жирів, вітамінів, інших речовин. Регуляція всмоктування.

Розділ 9. «Фізіологія обміну речовин та енергії. Терморегуляція».

Тема 28. Обмін речовин та енергії. Терморегуляція.

Фізіологічне значення білків, жирів і вуглеводів. Поняття про азотистий баланс. Перетворення енергії в організмі. Методи вивчення енергетичного обміну: пряма і непряма калориметрія. Калоричний еквівалент кисню та дихальний коефіцієнт, їх значення в дослідженнях обміну речовин. Поняття про основний обмін. Фактори, що впливають на його величину. Визначення основного обміну за даними непрямой калориметрії та належного основного обміну за таблицями Харріса-Бенедикта. Специфічно-динамічна дія їжі. Енергетичні витрати організму під час фізичної та розумової діяльності. Фізіологічні основи раціонального харчування. Калоричні коефіцієнти поживних речовин. Поняття про ядро та оболонку як про температурні зони організму. Періодичні коливання температури тіла, зміни температури тіла при фізіологічних умовах. Механізми теплоутворення. Поняття про скоротливий та нескоротливий термогенез. Механізми тепловіддачі. Фактори зовнішнього середовища, що впливають на тепловіддачу. Властивості та фізіологічні реакції організму, що визначають інтенсивність тепловіддачі. Центр терморегуляції, його будова та основні принципи функціонування. Аферентна та еферентна ланки терморегуляції.

Розділ 10. «Фізіологія системи виділення».

Тема 29. Загальна характеристика системи виділення. Регуляція роботи нирок.

Система виділення, її будова, функції. Органи виділення (нирки, шкіра, легені, травний канал), їх участь у підтриманні гомеостазу організму. Нирки як основні органи видільної системи. Нефрон як структурна й функціональна одиниця нирки. Кровообіг у нирці, його особливості. Основні процеси сечоутворення: фільтрація, реабсорбція, секреція. Механізми фільтрації, склад первинної сечі. Регуляція швидкості фільтрації. Реабсорбція в канальцях, її механізми. Поворотно-протипоточно-множинна система, її роль. Секреторні процеси у проксимальних та дистальних канальцях і збиральних трубочках. Кінцева сеча, її склад, кількість. Коефіцієнт очищення (кліренс) та визначення швидкості фільтрації, реабсорбції, секреції, величини ниркового плазмообігу і кровообігу. Регуляція діяльності нирок. Діурез. Склад первинної та вторинної сечі. Методи дослідження

екскреторної функції нирок. Участь нирок у підтриманні азотистого балансу, параметрів гомеостазу. Регуляція сталості осмотичного тиску внутрішнього середовища, роль вазопресину. Механізми спраги. Регуляція сталості концентрації іонів натрію, калію, об'ємів води та циркулюючої крові в організмі за участю нирок: роль ренін-ангіотензин-альдостеронової системи, передсердного натрійуретичного гормону. Регуляція сталості концентрації іонів кальцію та фосфатів за участю нирок. Роль нирок у регуляції кислотно-основного стану внутрішнього середовища. Сечовипускання та його регуляція. Фізіологічні основи методів дослідження функції нирок. Оцінка клінічного аналізу сечі. Визначення та оцінка клубочкової фільтрації, величини реабсорбції води, максимальної реабсорбції глюкози та шляхів виведення речовин у нирках. Вікові зміни сечоутворення і сечовипускання.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	усяго	у тому числі			
		л	п/р	л/р	ін д.
Розділ 1. Введення в фізіологію. Фізіологія збудливих структур					
Тема 1. Предмет і задачі фізіології. Методи фізіологічних досліджень	7	2	3		4
Тема 2. Потенціал спокою нервових і м'язових волокон.	7	2	3		4
Тема 3. Потенціал дії нервових і м'язових волокон.	9	2	3		4
Тема 4. Механізми електричного подразнення збудливих структур.	9	1	3		5
Тема 5. Скорочення скелетних і гладеньких м'язів.	9	1	3		5
Розділ 2. Нервова регуляція функцій організму					
Тема 6. Збудження і гальмування в ЦНС.	9	2	3		4
Тема 7. Роль спинного мозку в регуляції функцій.	9	1	6		4
Тема 8. Роль головного мозку в регуляції функцій.	9	1	6		4
Тема 9. Нервова регуляція вегетативних функцій.	9	2	3		5
Розділ 3. Гуморальна регуляція функцій організму					
Тема 10. Гуморальна регуляція вегетативних функцій.	9	2	3		4
Тема 11. Роль гормонів у регуляції фізичного, психічного, статевого розвитку.	9	1	3		4
Тема 12. Роль гормонів у регуляції гомеостазу та адаптації організму до дії стресових факторів.	12	1	6		5
Розділ 4. Фізіологія аналізаторів і ВНД					
Тема 13. Сенсорні системи.	9	1	3		5
Тема 14. Фізіологічні основи поведінки.	9	1	3		4
Розділ 5. Фізіологія системи крові					
Тема 15. Фізико-хімічні властивості крові.	9	1	3		5
Тема 16. Властивості та функції еритроцитів.	9	1	3		4
Тема 17. Захисні властивості крові. Групи крові.	9	1	3		4
Тема 18. Гемостаз.	9	1	3		4
Розділ 6. Фізіологія серцево-судинної системи					
Тема 19. Загальна характеристика системи кровообігу.	11	2	3		5

Тема 20. Механічна робота серця.	9	1	3		4
Тема 21. Реєстрація і аналіз ЕКГ.	9	1	3		4
Тема 22. Рух крові в артеріальних і венозних судинах.	9	2	3		5
Тема 23. Регуляція діяльності серця, місцевого і системного кровообігу.	9	2	6		4
Розділ 7. Фізіологія системи дихання					
Тема 24. Дослідження зовнішнього дихання.	9	1	3		4
Тема 25. Газообмін у легенях. Транспорт газів кров'ю.	9	1	3		4
Розділ 8. Фізіологія системи травлення					
Тема 26. Травлення в ротовій порожнині і шлунку.	9	1	3		4
Тема 27. Травлення в кишках. Роль печінки і підшлункової залози. Всмоктування в ШКТ.	9	1	3		5
Розділ 9. Фізіологія обміну речовин та енергії. Терморегуляція					
Тема 28. Фізіологія обміну речовин та енергії. Терморегуляція.	14	2	6		4
Розділ 10. Фізіологія системи виділення					
Тема 29. Регуляція роботи нирок.	12	2	6		4
Усього годин	270	40	105		125

4. Теми лекційних занять

№з.п	Тема лекції	К-сть годин
1.	Вступ в курс фізіології. Збудливі тканини. Біопотенціали.	2
2.	Загальні принципи біологічної регуляції. Молекулярно-біологічні засади сучасної фізіології.	2
3.	Нервова регуляція. Принципи координації рефлекторної діяльності. Збудження та гальмування в ЦНС.	2
4.	Роль різних рівнів ЦНС у регуляції рухових функцій. Роль спинного мозку в регуляції рухових функцій. Роль стовбура мозку в регуляції рухових функцій.	1
5.	Роль переднього мозку й мозочка в регуляції рухових функцій, системної діяльності організму.	1
6.	Сенсорні системи. Зорова та слухова сенсорні системи.	2
7.	Сомато-сенсорна система. Фізіологічні основи болю та знеболювання.	1
8.	Вища нервова діяльність. Процеси утворення та гальмування умовних рефлексів. Пам'ять. Фізіологічні основи поведінки. Роль потреб, мотивацій та емоцій.	1
9.	Роль АНС у регуляції вісцеральних функцій.	2
10.	Фізіологічні основи гуморальної регуляції вісцеральних функцій. Внутрішньоклітинний сигналінг.	2
11.	Роль ендокринних залоз у регуляції процесів фізичного, психічного та статевого розвитку організму.	1
12.	Роль ендокринних залоз у регуляції гомеостазу, неспецифічної адаптації організму.	1
13.	Втома та адаптація.	1
14.	Фізіологічні основи енергетичного обміну. Терморегуляція.	1
15.	Загальна характеристика системи крові. Кров як засіб транспорту і внутрішнє середовище організму. Фізіологічні властивості еритроцитів. Фізіологічні основи гемотрансфузіології.	1
16.	Судинно-тромбоцитарний та коагуляційний гемостаз. Захисні функції крові.	1

	Роль антикоагулянтів, плазмінів.	
17.	Система кровообігу.	1
18.	Фізіологічні властивості серцевого м'язу.	1
19.	Система дихання. Основні етапи дихання.	2
20.	Механізми регулювання дихання.	1
21.	Нагнітальна функція серця.	1
22.	Регуляція діяльності серця.	2
23.	Роль судини у кровообігу. Закони гемодинаміки.	2
24.	Регуляція системного та регіонального кровообігу.	1
25.	Система травлення.	1
26.	Травлення у ротовій порожнині.	1
27.	Фізіологічні основи харчування.	1
28.	Травлення та всмоктування у шлунку і кишках.	2
29.	Система виділення.	2
	РАЗОМ	40

5. Теми практичних занять

№з.п	ТЕМА	К-ть годин
1.	Предмет і завдання фізіології. Методи фізіологічних досліджень. Дослідження подразливості та збудливості та нервових та м'язових волокон.	3
2.	Дослідження проведення збудження нервовими волокнами та через нервово-м'язовий синапс. Дослідження ПД цілісних нервів і м'язів.	3
3.	Дослідження механізмів скорочення скелетних м'язів. Фізіологічні властивості гладких м'язів. Міокіни, їх фізіологічне значення. Дослідження фізичного розвитку. Практичні навички з фізіології збудливих структур.	3
4.	Загальна характеристика біологічної регуляції. Дослідження рефлекторної дуги.	3
5.	Дослідження процесів збудження та гальмування в центральній нервовій системі (ЦНС).	3
6.	Дослідження ролі спинного мозку та стовбура мозку у регуляції рухових функцій організму.	3
7.	Дослідження ролі переднього мозку і мозочка у регуляції рухових функцій організму. Регуляція системної діяльності організму. Практичні навички з фізіології ЦНС.	3
8.	Дослідження сомато-сенсорної системи. Біль та антиноцицепція.	3
9.	Дослідження зорової та слухової сенсорних систем.	3
10.	Фізіологічні основи поведінки. Дослідження утворення та гальмування умовних рефлексів. Дослідження типів ВНД. Дослідження ролі мотивацій та емоцій в поведінкових реакціях.	3
11.	Практичні навички з фізіології сенсорних систем та вищих інтегративних функцій.	3
12.	Дослідження механізмів нервової регуляції вісцеральних функцій організму.	3
13.	Гуморальна регуляція та роль ендокринних залоз у регуляції вісцеральних функцій організму.	3
14.	Дослідження ролі гормонів у регуляції фізичного, психічного та статевого розвитку.	3
15.	Дослідження ролі гормонів у регуляції гомеостазу та адаптації організму до дії стресових факторів.	3

16.	Дослідження механізмів енергетичного обміну та терморегуляції.	3
17.	Практичні навички з фізіології ендокринної системи, енергетичного обміну та терморегуляції.	3
18.	Фізіологія системи крові. Дослідження фізико-хімічних властивостей крові. Дослідження кількості еритроцитів та гемоглобіну в крові.	3
19.	Дослідження групової приналежності крові. Фізіологічні основи гемотрансфузіології.	3
20.	Дослідження системи зсідання та протизсідання. Дослідження захисних властивостей крові у протидії чужорідному впливу.	3
21.	Практичні навички з фізіології системи крові.	3
22.	Система дихання. Дослідження зовнішнього дихання.	3
23.	Дослідження дифузії та транспорту газів кров'ю. Дослідження регуляції Дихання. Практичні навички з фізіології системи дихання.	3
24.	Фізіологія серцево-судинної системи. Дослідження фізіологічних властивостей серцевого м'яза.	3
25.	Дослідження динаміки збудження серця. Реєстрація та аналіз електрокардіограми.	3
26.	Дослідження нагнітальної функції серця. Дослідження регуляції діяльності серця.	3
27.	Дослідження артеріального тиску в людини. Роль судин у кровообігу. Закони гемодинаміки.	3
28.	Дослідження регуляції кровообігу. Лімфообіг.	3
29.	Особливості регіонального кровообігу та його регуляція. Практичні навички з фізіології серцево - судинної системи.	3
30.	Система травлення. Дослідження травлення в порожнині рота. Роль смакової та нюхової сенсорних систем. Секреторна функція слинних залоз.	3
31.	Дослідження травлення у шлунку. Дослідження травлення у дванадцятипалій кишці.	3
32.	Дослідження травлення у кишках. Особливості моторики та всмоктування. Практичні навички з фізіології травлення.	3
33.	Дослідження механізмів утворення сечі. Невидільні функції нирок.	3
34.	Дослідження участі нирок у підтриманні гомеостазу та гомеокінезу. Практичні навички з фізіології системи виділення.	3
35.	Підготовка до підсумкового контролю та іспиту	3
	РАЗОМ:	105

6. Самостійна робота

№	Види, зміст самостійної роботи	К-сть. годин
1.	Підготовка до практичних занять – теоретична підготовка та опрацювання практичних навичок	23
2.	Знати предмет і задачі фізіології, методи фізіологічних досліджень. Уміти описувати загальні принципи будови біомембран. Оволодіти умінням рисувати схему: «Види мембранного транспорту» та пояснювати її. Наводити приклади різних видів пасивного і активного транспорту. Тракувати поняття «збудливість» і «збудження».	3

3.	Уміти описувати механізм формування потенціалу спокою; пояснювати роль активного і пасивного транспорту в формуванні потенціалу спокою; здійснювати розрахунки потенціалу спокою.	3
4.	Оволодіти умінням описувати методику приготування ізольованого нервово-м'язового препарату жаби, електростимуляції цього препарату і реєстрації скорочень м'язів.	3
5.	Уміти пояснювати і аналізувати механізми і закономірності проведення збудження через нервово-м'язові синапси та можливості блокади нервово-м'язової передачі.	3
6.	Оволодіти методикою реєстрації одиничних і тетанічних скорочень. Оволодіти умінням пояснювати механізми спряження збудження і скорочення у скелетних м'язових волокнах, скорочення і розслаблення, інтерпретувати роль факторів, від яких залежить сила скорочення м'язів.	3
7.	Уміти описати механізм рефлекторної регуляції функцій та роль елементів рефлекторної дуги. Оволодіти умінням малювати дугу м'іотатичного, сухожилкового, згинального, перехресного розгинального рефлексів	3
8.	Уміти робити висновки про стан рухових функцій організму – м'язового тону, пози, локомоції, рухових рефлексів після поперечного перерізу в експерименті на різних рівнях ЦНС та при пошкодженні рухових структур. Оволодіти уміннями малювати провідні шляхи спинного мозку.	3
9.	Уміти аналізувати роль мозочка, базальних ядер і кори головного мозку у локомоції, оцінювати функції кори у формуванні системної діяльності організму. Оволодіти первинними навичками визначення симптомів пошкодження мозочка.	3
10.	Уміти оцінювати вплив симпатичної і парасимпатичної системи на фізіологічні системи організму. Тракувати поняття агоністів і антагоністів нейромедіаторів вегетативної нервової системи.	3
11.	Оволодіти умінням малювати схему взаємозв'язку гормонів гіпоталамусу, аденогіпофізу та нейрогіпофізу. Уміти визначати органи-мішені даних гормонів; малювати схему зворотнього зв'язку гормонів гіпоталамо-гіпофізарно-тиреоїдної, гіпоталамо-гіпофізарно-оваріальної та ін. вісі; визначати локалізацію патології на підставі цих даних.	3
12.	Пояснювати механізм синтезу та секреції тиреоїдних гормонів, уміти трактувати поняття гіпотиреоїдизм, гіпертиреоїдизм, кретинізм, мікседема, екзофтальм. Оволодіти уміннями пояснювати механізм регуляції рівня кальцію та фосфату в крові, синдром Труссо, остеопороз.	3
13.	Тракувати ендокринні функції підшлункової залози, пояснювати метаболічні ефекти інсуліну, глюкагону, соматостатину, панкреатичного поліпептиду; трактувати поняття гіперглікемія, гіпоглікемія, цукровий діабет. Уміти пояснювати структуру надниркових залоз; трактувати ефекти гормонів клубочкової, пучкової, сітчастої зони кори та мозкової речовини надниркової залози; встановлювати зв'язок між глюкокортикоїдами, катехоламінами і стресом; пояснювати вплив глюкокортикоїдів на симптом запалення та синтез ейкозаноїдів. Уміти трактувати фізіологічні і метаболічні ефекти катехоламінів.	3
14.	Уміти пояснювати структуру та фікційну організацію зорової сенсорної системи; малювати хід променів у разі нормального зору, гіперметропії, міопії, пояснювати механізм акомодації, малювати провідні шляхи зорового аналізатора.	3

15.	Уміти пояснювати структуру та фікційну організацію слухової сенсорної системи; обирати адекватні методи досліджень слухового аналізатора; пояснювати фізіологічні основи дії звукосприймального апарата, оцінювати функції рецепторних клітин органу Корті, зображувати схематично будову слухового аналізатора; оцінювати вікові особливості слухового аналізатора. Уміти оцінювати функції ампульних і отолітових вестибулярних рецепторів, малювати схему провідних шляхів вестибулярного аналізатора.	3
16.	Уміти описувати загальну структуру, механізм формування імпульсів, передавання збудження по провідним шляхам; зображувати схематично будову нюхового, смакового, шкірного аналізаторів.	3
17.	Уміти аналізувати регульовані параметри гомеостазу і пояснювати основи поведінки; пояснювати механізми виникнення біологічних потреб і мотивації та їх роль у формуванні вроджених і набутих форм поведінки; пояснювати фізіологічні основи методів дослідження вищої нервової діяльності: утворення, збереження і гальмування умовних рефлексів.	3
18.	Уміти пояснювати фізіологічні основи електроенцефалографії; механізм інтегративної діяльності організму за участю лімбічної системи, оцінювати механізм сенсорної і моторної афазії.	3
19.	Уміти пояснювати фізіологічні основи методів дослідження типів нервової системи у людини; механізми інтегративної діяльності нової кори головного мозку при формуванні мови у людини й оцінювати її стан на підставі фізіологічних критеріїв; механізми інтегративної діяльності головного мозку, що обумовлюють процеси свідомості, мислення, сну та його видів.	3
20.	Уміти трактувати поняття системи крові, функції крові, функції еритроцитів, лейкоцитів, тромбоцитів. Знати теоретичні основи техніки переливання крові.	3
21.	Робити висновки про стан фізіологічних функцій організму на основі кількості еритроцитів, гранулярних, агранулярних, лейкоцитів, тромбоцитів; рівня гемоглобіту, колірного показника, часу зсідання крові.	3
22.	Уміти трактувати причини фізіологічного лейкоцитозу, здвигу лейкоцитарної формули вліво, вправо. Оцінювати роль лімфокінів і монокінів. Пояснювати фізіологічні механізми хемотаксису та фагоцитозу. Уміти пояснювати механізми гуморального і клітинного імунітету. Уміти порівняти властивості Т-лімфоцитів і В-лімфоцитів. Уміти прогнозувати групи крові дитини на основі даних груп крові батьків, трактувати механізм розвитку резус-конфлікту.	3
23.	Уміти описати плазмові фактори зсідання крові. Оволодіти умінням малювати схему основних етапів зсідання крові, схему зовнішнього та внутрішнього механізмів активації протромбінази. Уміти визначати час кровотечі та протромбіновий індекс.	3
24.	Знати та уміти трактувати функціональні властивості серцевого м'язу; описувати провідну систему серця, її значення; автоматію серця.	3
25.	Уміти аналізувати серцевий цикл; давати характеристику систоли та діастоли шлуночків; знати основні параметри та аналізувати систолічний і хвилинний об'єм крові; серцевий індекс. Уміти вислуховувати тони серця.	3
26.	Уміти трактувати електрофізіологічні особливості типових і атипичних кардіоміоцитів, пояснювати фізіологічні основи методу електрокардіографії; трактувати формування елементів електрокардіограми з точки зору векторної теорії; уміти визначити на підставі аналізу електрокардіограми: що є водієм ритму, чи є нормальною швидкість проведення збудження структурами серця, положення електричної осі серця.	3

27.	Уміти аналізувати зміну тону судин під впливом механізмів регуляції (міогенних, нервових, гуморальних, місцевих та центральних). Тракувати роль ендотелію в регуляції тону судин. Аналізувати вікові особливості змін тону судин та насосну функцію серця. Знати техніку вимірювання артеріального тиску у людини.	3
28.	Уміти аналізувати фізіологічні параметри кровоплину; характер і механізми впливу симпатичної, парасимпатичної та метасимпатичної нервової системи на роботу серця; фізіологічні передумови порушення рівня кров'яного тиску та механізми його регуляції.	3
29.	Оволодіти уміннями пояснювати механізми вдиху та видиху, функцію дихальних шляхів, природу і роль еластичної тяги легень та сурфактанту; пояснювати фізіологічні основи спірометрії та спірографії.	3
30.	Оволодіти умінням пояснювати механізми регуляції дихання. Уміти малювати криву дисоціації оксигемоглобіну дорослого та дитини, пояснювати механізм дії чинників, що впливають на криву. Пояснювати механізм штучного дихання.	3
31.	Оволодіти умінням тракувати поняття системи травлення та механізми регуляції секреторної, моторної функції і всмоктування; пояснювати фізіологічні основи методів дослідження функцій травної системи; пояснювати механізм формування мотивацій голоду та насичення.	3
32.	Оволодіти умінням тракувати поняття нервової та гуморальної регуляції панкреатичної секреції; метаболічної та гемодинамічної функції печінки. Оволодіти теоретичними знаннями методів дослідження регуляції кишкової секреції, моторної діяльності тонкої кишки; травлення у товстій кишці. Уміти описати особливості всмоктування води, солей, вуглеводів, білків, жирів, вітамінів, інших речовин у різних відділах травного каналу, його механізми.	3
33.	Оволодіти умінням робити висновки про інтенсивність метаболізму на підставі аналізу енергетичних витрат, що характеризують основний обмін; робити висновки про добові енергетичні витрати людей різних професій та відповідність їх енергетичним потребам у харчових раціонах: потребам у білках, жирах, вуглеводах; аналізувати вікові зміни енергетичних витрат організму та їх регуляцію; пояснювати фізіологічні основи методів прямої та непрямой калориметрії.	3
34.	Уміти тракувати поняття системи виділення, механізми регуляції гомеостазу за її участю на основі аналізу констант гомеостазу; уміти визначити та підрахувати швидкість клубочкової фільтрації, пояснювати механізми реабсорбції та секреції; механізми концентрування сечі, аналізувати стан нирок на підставі кількісного та якісного стану сечі.	3
	Разом	125

7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

За джерелами знань використовують методи навчання: словесні – розповідь, пояснення, лекція, інструктаж; наочні – демонстрація, ілюстрація; практичні – практична робота, вирішення задачі. За характером логіки пізнання використовуються методи: аналітичний, синтетичний, аналітико-синтетичний, індуктивний, дедуктивний. За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються методи: проблемний, пошуковий, дослідницький.

1. Словесні методи: лекція, бесіда;

2. Наочні методи: ілюстрація, демонстрація

3. Практичні методи: виконання практичних робіт та розв'язання ситуаційних

завдань формату «Крок-1» з використанням інтерактивних методів навчання;

4. Самостійна робота студентів з осмислення й засвоєння нового матеріалу

5. Використання контрольних-навчальних комп'ютерних програм

6. Інноваційні методи навчання: ділова гра, кейс-метод.

Видами навчальних занять згідно з навчальним планом є: лекції; практичні заняття; самостійна робота студентів.

8. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль здійснюється на основі контролю теоретичних знань, практичних навичок і вмінь.

Формами поточного контролю є: усне опитування (фронтальне, індивідуальне, комбіноване), співбесіда; практична перевірка сформованих професійних умінь (проводиться за результатами виконання практичної роботи наприкінці заняття); тестовий контроль («відкриті» та «закриті» тестові завдання). Поточний контроль є обов'язковим. Під час оцінювання засвоєння кожної теми з усіх дисциплін навчального плану за поточну навчальну діяльність студенту виставляються оцінки за 4-бальною (традиційною шкалою) з урахуванням затверджених критеріїв оцінювання з дисципліни. Враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою. Студент має отримати оцінку з кожної теми. Викладач проводить опитування кожного студента у групі на кожному занятті і виставити оцінку в журналі обліку відвідувань та успішності студентів за традиційною шкалою («5», «4», «3», «2»).

При оцінюванні поточної навчальної діяльності студента 20% оцінки становить самостійна робота студента, яка враховує знання теми самостійного заняття і виконання роботи в зошиті.

Заключний (підсумковий) контроль із розділів проводиться наприкінці розділу у формі письмової контрольної роботи, яка включає тестові завдання із банку «Крок-1», теоретичні питання та контроль практичних навичок (розв'язування ситуаційних задач, визначення та описування макро- та мікропрепаратів тощо).

Використовуються такі методи контролю, як усний, письмовий та тестовий, які мають сприяти підвищенню мотивації студентів-майбутніх фахівців до навчально-пізнавальної діяльності. Відповідно до специфіки фахової підготовки перевага надається тестовому та письмовому контролю. При підсумковому контролі перевага надається письмовому або тестовому контролю.

Форма підсумкового контролю успішності навчання.

Підсумковий контроль з дисципліни здійснюється на основі контролю теоретичних знань, практичних навичок і вмінь.

Залік - це форма підсумкового контролю, що полягає в оцінці засвоєння студентом навчального матеріалу виключно на підставі результатів виконання ним певних видів робіт на практичних, семінарських або лабораторних заняттях. Семестровий залік з дисциплін проводиться після закінчення її вивчення, до початку екзаменаційної сесії.

Екзамен (диференційний залік) – це форма підсумкового контролю

засвоєння студентом теоретичного та практичного матеріалу з навчальної дисципліни.

Схема нарахування та розподіл балів, які отримують студенти

Максимальна кількість балів за дисципліну складає 200 балів. Співвідношення між результатами оцінювання поточної навчальної діяльності і підсумкового контролю знань – 60 % та 40 %.

Перший семестр вивчення дисципліни закінчується заліком.

Максимальна кількість балів, яку може набрати студент за поточну навчальну діяльність при вивченні дисципліни становить 200 балів, **мінімальна кількість балів** – мінімальна кількість балів - становить 120 балів.

Розрахунок кількості балів проводиться на підставі отриманих студентом оцінок за 4-ри бальною (національною) шкалою під час вивчення дисципліни, шляхом обчислення середнього арифметичного, округленого до двох знаків після коми.

Залік студент отримує на останньому занятті з дисципліни за результатами поточного оцінювання.

Таблиця 1.

Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу (для дисциплін, що завершуються заліком)

4-бальна шкала	200-бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала
5	200	4.47	179	3.94	158	3.42	137
4.97	199	4.44	178	3.92	157	3.39	136
4.94	198	4.42	177	3.89	156	3.37	135
4.92	197	4.39	176	3.87	155	3.34	134
4.89	196	4.37	175	3.84	154	3.32	133
4.87	195	4.34	174	3.82	153	3.29	132
4.84	194	4.32	173	3.79	152	3.27	131
4.82	193	4.29	172	3.77	151	3.24	130
4.79	192	4.27	171	3.74	150	3.22	129
4.77	191	4.24	170	3.72	149	3.19	128
4.74	190	4.22	169	3.69	148	3.17	127
4.72	189	4.19	168	3.67	147	3.14	126
4.69	188	4.17	167	3.64	146	3.12	125
4.67	187	4.14	166	3.62	145	3.09	124
4.64	186	4.12	165	3.59	144	3.07	123
4.62	185	4.09	164	3.57	143	3.04	122
4.59	184	4.07	163	3.54	142	3.02	121
4.57	183	4.04	162	3.52	141	3	120
4.54	182	4.02	161	3.49	140	< 3	70-119 (повторне перескладання)
4.52	181	4.00	160	3.47	139		
4.49	180	3.97	159	3.44	138		

До заліку допускаються лише ті студенти, які не мають академічної заборгованості і їх середній бал за поточну навчальну діяльність із навчальної дисципліни становить не менше 3,00.

Середня оцінка за поточну діяльність конвертується у бали за 200-бальною шкалою, відповідно до таблиці перерахунку (табл. 1).

Результат навчання оцінюється також за двобальною шкалою (зараховано/не зараховано).

Таблиця 2

Шкала переведення балів у національну систему

За національною системою	За 200-бальною шкалою
зараховано	від 120 до 200 балів
не зараховано	менше 119 балів

Самостійна робота студентів, яка передбачена темою заняття поряд із аудиторною роботою, оцінюється під час поточного контролю теми на відповідному занятті.

Другий семестр (останій семестр вивчення дисципліни) закінчується підсумковим контролем у вигляді екзамену.

До екзамену допускаються лише ті студенти, які не мають академічної заборгованості (відпрацьовані всі пропущені заняття) і їх середній бал за поточну навчальну діяльність із навчальної дисципліни становить не менше оцінки «3».

Максимальна кількість балів, яку може набрати студент за поточну навчальну діяльність для допуску до екзамену становить 120 балів і визначається як сума середнього арифметичного всіх оцінок отриманих в семестрі.

Мінімальна кількість балів, яку повинен набрати студент за поточну навчальну діяльність для допуску до екзамену становить 72 бали. Перерахунок середньої оцінки за поточну успішність (за 120-бальною шкалою) в табл. 3.

Таблиця 3.

Перерахунок середньої оцінки за поточну успішність у багатобальну шкалу для дисциплін, що завершуються екзаменом

4-бальна шкала	200-бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала	4-бальна шкала	200-бальна шкала
5	120	4.29	103	3.58	86
4.96	119	4.25	102	3.54	85
4.92	118	4.21	101	3.50	84
4.87	117	4.17	100	3.46	83
4.83	116	4.12	99	3.42	82
4.79	115	4.08	98	3.37	81
4.75	114	4.04	97	3.33	80
4.71	113	4.00	96	3.29	79
4.67	112	3.96	95	3.25	78
4.62	111	3.92	94	3.21	77
4.58	110	3.87	93	3.17	76
4.54	109	3.83	92	3.12	75
4.50	108	3.79	91	3.08	74
4.46	107	3.75	90	3.04	73
4.42	106	3.71	89	3	72
4.37	105	3.67	88	Менше 3	Недостатньо
4.33	104	3.62	87		

Максимальна кількість балів, яку може набрати студент при складанні екзамену становить 80 (мінімальна кількість - не менше 50).

Оцінка з дисципліни визначається комплексно, як сума балів за поточну навчальну діяльність та балів за екзамен.

Із виділених 120 балів за поточну навчальну діяльність на оцінювання індивідуальної самостійної роботи здобувачів вищої освіти, згідно з робочою навчальною програмою, виділяється додатково від 4 до 12 балів. Заохочувальні бали додаються до підсумкової оцінки з дисципліни в кінці її вивчення.

Бали з дисципліни для студентів, які успішно виконали програму конвертуються у національну шкалу та систему ЄКТС (табл. 4,5).

Таблиця 4.

Бали з дисципліни	Оцінка за 4-ри бальною шкалою
Від 180 до 200 балів	5
Від 150 до 179 балів	4
Від 149 балів до мінімальної кількості балів, яку повинен набрати студент	3
Нижче мінімальної кількості балів, яку повинен набрати студент	2

Таблиця 5

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, дифзаліку	для заліку
180-200	A	відмінно	зараховано
160-179	B	Добре	
150-159	C	Задовільно	
130-149	D		
120-129	E		
50-119	FX	незадовільно з можливістю перескладання	не зараховано з можливістю перескладання
0-49	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

9. Методичне забезпечення

1. Робоча навчальна програма дисципліни;
2. Плани лекцій, практичних занять та самостійної роботи студентів;
3. Мультимедіа, відео- і звуковідтворювальна, проєкційна апаратура (відеокамери, проєктори, екрани, смартдошки тощо);
4. Методичні вказівки до практичних занять для студентів;
5. Методичні матеріали, що забезпечують самостійну роботу студентів;
6. Тестові та контрольні завдання до практичних занять;
7. Перелік питань до екзамену

10.Рекомендована література

Основна література

1. Фізіологія: Підручник для студ. вищ. мед. навч. закл / За ред. В.Г. Шевчука. 4-те вид. – Вінниця: Нова книга, 2018. – 448 с. ISBN978-966-382-604-2
2. Фізіологія. Короткий курс. / За ред. Мороз В.М., Йолтухівський М.В. 2-ге вид. – Вінниця: Нова книга, 2019. – 392 с.
3. Фізіологія: навчально-методичний посібник до практичних занять та самостійної роботи / За ред. Гжегоцького М. Р. – Вінниця: Нова книга, 2019. – 464 с.

Допоміжна література:

1. Методичні вказівки до самостійної роботи з курсу «Фізіологія» для студентів 2-го курсу спеціальностей 221 «Стоматологія», 222 «Медицина», 228 «Педіатрія» денної форми навчання. – Суми: СумДУ, 2020. – 330 с.
2. Атаман О.В., Гарбузова В.Ю. Загальна фізіологія : вступ у фізіологію, фізіологія збудливих структур. – Суми: СумДУ, 2009. – 167 с.
3. Гарбузова В.Ю. «Фізіологія крові» (навчальний посібник). - Суми : Вид-во СумДУ, 2007,- 145с.
4. Філімонов В. І. Фізіологія людини в запитаннях і відповідях : посібник / В. І. Філімонов. – Вінниця : Нова книга, 2010. – 456 с.
5. Атлас физиологии человека. Схемы. Таблицы. Рисунки / Под ред. Л. Малоштан. - Бурун и К, 2014. – 416 с.
6. Центральная нервная система и органы чувств / Под ред. О Калмин. – Феникс, 2016. – 288 с.
7. USMLE Step 1 Lecture Notes 2018: 7-Book Set Physiology - Kaplan Medical 2018: P 3-425.

Інформаційні ресурси

<https://www.netterimages.com/>

<https://www.youtube.com/channel/UC0fW0JbGMFvqYOY3V6p-KRg>

<http://meduniver.com/Medical/Physiology/>

<https://www.amazon.com/atlas-human-anatomy-interactive-ancillaries/dp/145570>

<http://www.innerbody.com/htm/body.html>

<http://www.healthline.com/human-body-maps/male>

<https://www.wiley.com/en-ba/Tortora's+Principles+of+Anatomy+and+Physiology>