

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

Повна назва навчальної дисципліни	Основи анатомії, фізіології та патології
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Навчально-науковий медичний інститут. Кафедра морфології
Розробник(и)	Ярмоленко Ольга Сергіївна, Бумейстер Валентина Іванівна
Рівень вищої освіти	Перший рівень вищої освіти, НРК – 6 рівень, QF-LLL – 6 рівень, FQ-EHEA – перший цикл
Тривалість вивчення навчальної дисципліни	один семестр
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг становить 10 кред. ЄКТС, 300 год. Для денної форми навчання 68 год. становить контактна робота з викладачем (30 год. лекцій, 38 год. лабораторних занять), 232 год. становить самостійна робота.
Мова викладання	Українська

2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

Статус дисципліни	Обов'язкова навчальна дисципліна для всіх освітніх програм спеціальності G22 "Біомедична інженерія"
Передумови для вивчення дисципліни	Передумови для вивчення відсутні
Додаткові умови	Додаткові умови відсутні
Обмеження	Обмеження відсутні

3. Мета навчальної дисципліни

Сформувані знання про будову, функції та основні патологічні процеси в організмі людини, як біологічного об'єкта для біомедичних інженерних систем

4. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1 Загальні основи анатомії та фізіології Клітинна, тканинна і органна організація будови тіла. Класифікація систем органів за функціональними ознаками. Гомеостаз і регуляція. Методи дослідження органів і систем. Біоелектричні сигнали.
--

Тема 2 Опорно-рухова і нейросенсорна системи Класифікація кісток. Будова і функції кісток. Причини виникнення переломів, види переломів. Визначення суглоба, класифікація суглобів, принцип рухів у суглобах. Причини вивихів. Будова і класифікація м'язів. Принципи біомеханіки. Класифікація нервової системи та органів чуття. Рефлекторна дуга. Рух як результат інтеграції систем. Розлади нервової системи (церебральний параліч, спінальні болі, порушення шкіряної чутливості). Механізми виникнення порушень зорового та слухового аналізаторів.
Тема 3 Вісцеральні системи організму Загальні принципи будови і функції серцево-судинної, дихальної, травної, сечовидільної та ендокринної систем. Параметри моніторингу життєдіяльності: біомоніторинг, ЕКГ, спірометрія, біочіпи.
Тема 4 Основи патології і клініко-інженерна інтеграція Анатомія і фізіологія імунної системи. Основи патологічної анатомії і фізіології. Моделювання патологій, системи попередження станів.

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН1	Відтворювати знання будови та основних функцій органів і систем органів організму людини, пояснювати фізіологічні норми та відхилення з точки зору біоінженерії.
РН2	Аналізувати сучасну інформацію про особливості будови та функцій органів, систем органів та організму людини в цілому, робити аргументовані висновки, перевіряти відповідні гіпотези
РН3	Описувати та пояснювати механізми розвитку типових патологічних процесів в організмі людини
РН4	Вдосконалювати власну систему знань будови та функціонування тіла людини та створювати нові ідеї у контексті широкого кола питань біоінженерії

6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів

Програмні результати навчання, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна.
Для спеціальності G22 Біомедична інженерія:

ПР2	Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадженні біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів
ПР6	Вміти спілкуватися з професіоналами в області охорони здоров'я державною та іноземною (англійською або однією з інших офіційних мов ЄС) мовами та розуміти їхні вимоги до біомедичних продуктів і послуг
ПР8	Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним обладнанням та медичною технікою
ПР10	Вміти планувати, організовувати, направляти і контролювати медико-технічні та біоінженерні системи і процеси

ПР12	Надавати рекомендації щодо вибору обладнання для забезпечення проведення діагностики та лікування
ПР16	Вміти вибирати та рекомендувати відповідне медичне обладнання і біоматеріали для оснащення медичних закладів та забезпечення основних стадій технологічного процесу діагностики, профілактики та лікування
ПР22	Вміти використовувати хіміко-фізичні та біофізичні закономірності в практичній діяльності з урахуванням біологічних реакцій та вимог до імплантатів.

7. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних компетентностей

Програмні компетентності, формування яких забезпечує навчальна дисципліна:

СН1	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
СН2	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
СН3	Здатність спілкуватися іноземною мовою.
СН4	Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.
СН5	Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.
СН6	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
СН7	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
СН8	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
СН9	Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).
СН10	Здатність здійснювати безпечну діяльність.
СН11	Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
СН12	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства; усвідомлення цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідності його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.
СН13	здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

8. Види навчальних занять

Тема 1. Загальні основи анатомії та фізіології

Лк1 "Вступ до курсу. Організація людського організму. Рівні структурної організації." (денна)

Біологічна системність від молекули до організму. Основні риси живих систем: обмін речовин, гомеостаз, ріст, реакція на подразнення. Взаємозв'язок фізіологічних систем. ДНК як "наномашина". Клітина як функціональна одиниця життя. Класифікація і функція тканин. Інтеграція органів на системному рівні. Організм як ціле - керована адаптивна система. Інженерні аналогії функціонування органів: контролери, сенсори, фільтри, насоси. Поняття гомеостазу та зворотного зв'язку. Визначення фізіологічної норми. Традиційні і сучасні методи дослідження організму. Роль біоінженера в інтерпретації біосигналів. Лекція передбачає використання мультимедійної презентації.

Лк2 "Клітина: структура, функції, мембранний транспорт." (денна)

Історія відкриття клітини. Клітина як автономна система зі зворотніми зв'язками. Основні елементи клітини та їх функції. Мембранний транспорт речовин. Біоінженерні аспекти клітинної організації. Лекція передбачає використання мультимедійної презентації.

Лк3 "Тканини організму людини" (денна)

Актуальність вивчення тканин в біоінженерії. Класифікація тканин. Структура, функції. Інженерні перспективи: тканинна інженерія, 3-D друк, біосумісність, проблема відторгнення. Лекція передбачає використання мультимедійної презентації.

Лб1 "Мікроскопія клітини: гістологічні препарати" (денна)

Основні структури клітини: ядро, цитоплазма, мембрана, органели. Типи мікроскопів: світловий, електронний. Основні частини мікроскопа. Правила фокусування зображення. Техніка мікроскопії. Вивчення і фотографування препаратів епітеліальної, м'язової і нервової тканини. Формування навичок ідентифікації ядра, мембрани, цитоплазми. Заняття передбачає використання світлового мікроскопа.

Лб2 "Вивчення типів тканин" (денна)

Мікроскопія чотирьох основних типів тканин. Епітеліальна: шари клітин, полярність, базальна мембрана. Сполучна: волокна, клітини (фібробласти, остеоцити, хондроцити). М'язова: посмугованість, ядра, типи скорочення. Нервова: тіла нейронів, аксони, нейроглія. Заняття передбачає використання мікроскопа і гістологічних препаратів.

Тема 2. Опорно-рухова і нейросенсорна системи

Лк4 "Скелетна та м'язова системи" (денна)

Пасивна і активна частина опорно-рухової системи. Тіло людини - це інженерна конструкція з шарнірами, важелями і двигунами. Класифікація кісток. Кістка як біоматеріал: міцність, еластичність, ремоделювання. • Суглоби: типи, рухомість, синовіальна рідина. Принцип важеля: взаємодія між м'язами і суглобами. Біоінженерні виклики при заміні тазостегнового суглоба. Класифікація м'язів. Будова і функція м'язів. Фізіологія м'язових скорочень. Електроміографія. Роботизовані приводи, що імітують м'язи. Координація рухів: нервово-м'язова інтеграція. Лекція передбачає використання мультимедійної презентації.

Лк5 "Нервова система. Вища нервова діяльність" (денна)

Нервова система - "центральный процесор тіла". Поділ нервової системи на центральну та периферичну. Типи нейронів: чутливі, рухові, вставні. Рефлекторна дуга; принцип дії. Будова нейрона. Проведення нервового імпульсу. Будова та функції головного та спинного мозку. Вища нервова діяльність. Безумовні і умовні рефлекси. Взаємодія кори головного мозку з підкірковими центрами. Мозок як об'єкт інженерії: ЕЕГ, МРТ, нейростимулятори, мозкові імпланти. Лекція передбачає використання мультимедійної презентації.

Лк6 "Органи чуття" (денна)

Загальні принципи анатомії і фізіології органів чуття. Будова і функції ока. Механізм формування зображення. Колірне бачення, аккомодация. Будова вуха. Механізм сприйняття звука. Кохлеарний імплант. Анатомія і фізіологія органа нюху і смаку. Рецептори шкіри, швидкість проведення імпульсу, адаптація. Штучна шкіра. Роль сенсорних технологій у медичній робототехніці. Упродовж лекції для закріплення матеріалу використовуємо дискусію на тему: Що таке органи чуття з інженерної точки зору (порівняння). Лекція передбачає використання мультимедійної презентації.

Лб3 "Аналіз будови опорно-рухової системи" (денна)

Макро-і мікроскопічна будова кістки. Хімічний склад: органічна та неорганічна складові, їх значення для міцності та еластичності. Навантаження на кістку, кісткова регенерація, остеointegraція імплантів. Класифікація суглобів за будовою та функцією. Біомеханіка рухів у суглобах. Протезування суглобів. Біосумісні матеріали для хрящів. Заняття передбачає використання препаратів кісток, суглобів, світлового мікроскопа для мікроскопії препаратів кісткової тканини. Крім того, передбачається дискусія щодо важливості глибокого розуміння будови опорно-рухової системи для біоінженера.

Лб4 "Вивчення м'язів та їх іннервації." (денна)

Класифікація м'язів за формою, функцією та розташуванням. М'язи-сінергісти та антагоністи. Основні групи м'язів людини. Макро-та мікроскопічна будова м'язів. Механізм м'язового скорочення. Електроміографія, функціональна електростимуляція м'язів, розробка біонічних протезів кінцівок. Основи нервової регуляції м'язового скорочення. Основні принципи реєстрації електричної активності м'язів. Лабораторне заняття передбачає використання віртуального анатомічного стола та муляжів для ідентифікації груп м'язів, використання світлового мікроскопу для ознайомлення з мікропрепаратами м'язової тканини, нервового синапсу, спинного мозку. Також лабораторне заняття передбачає перегляд відеороликів, що демонструють механізм передачі нервового імпульсу та м'язового скорочення, принципи застосування електроміографії та функціональної електростимуляції.

Лб5 "Дослідження рефлексів та електроенцефалограми." (денна)

Визначення рефлексу. Рефлекторна дуга. Розуміння рефлекторних шляхів для проектування реабілітаційних пристроїв, компенсації втрачених функцій. Розуміння рефлекторних шляхів для проектування реабілітаційних пристроїв, компенсації втрачених функцій. Принципи реєстрації і обробки даних електро-енцефалографії. Інтерфейси мозок-комп'ютер (ІМК): принципи роботи, типи (пасивні, активні, реактивні), приклади застосування (керування курсором, протезами, кріслами-колясками). Практична робота передбачає вивчення колінного, ахіллового, зіничного рефлексів, аналіз готових ЕЕГ-досліджень. Крім того передбачається дискусія на тему Як біоінженери використовують ЕЕГ для створення ІМК, контролю протезів, діагностики.

Лб6 "Органи чуття: тестування слуху, зору." (денна)

Будова органу зору та органу слуху. Ознайомлення з методиками перевірки гостроти зору, кольоровідчуття, полів зору. Астигматизм, акомодация. Ознайомлення з методикою аудіометрії і камертональних тестів. Робота в парах: визначення гостроти зору, проведення тесту на кольорове сприйняття, перевірка периферичного зору, проведення камертональних проб і перевірка гостроти слуху. Заняття передбачає використання таблиці Сивцева / Ішихари, камертонів (512 Гц), ліхтарика.

Лб7 "Шкіряний аналізатор (тактильна, температурна і больова чутливість)" (денна)

Шкіра як сенсорне поле: тактильні, температурні, больові рецептори. Чутливість як основа для зворотного зв'язку в управлінні рухом. Інженерний фокус: штучна шкіра, тактильні сенсори, рефлексії на дотик. Методики визначення тактильної, больової і температурної чутливості з формуванням таблиці розподілу чутливості по ділянкам тіла. Поріг чутливості, щільність рецепторів, адаптація до повторного подразника. Лабораторне заняття передбачає використання циркуля Вебера, посудин з теплою і холодною водою, стерильні тупі предмети, таблиці спостережень.

Тема 3. Вісцеральні системи організму

Лк7 "Серцево-судинна система" (денна)

Основні функції і компоненти серцево-судинної системи. Розташування серця, зовнішня будова та клапанний апарат. Будова стінки серця. Провідна система серця. Судини кровоносної системи: артерії, вени, мікроциркуляторне русло. Регуляція діяльності серцево-судинної системи. Кардіостимулятори: принцип дії, конструкція, взаємодія з тканинами. Імплантовані штучні клапани та серця. Біосенсори для моніторингу параметрів кровообігу. 3D-друк тканин серця, біомеханіка серцевої діяльності. Порушення в роботі серцево-судинної системи: ішемія, аритмія, гіпертонія. Лекція передбачає використання мультимедійної презентації.

Лк8 "Дихальна система" (денна)

Основні функції дихальної системи. Будова повітроносних шляхів та легень. Механізм дихання. Газообмін і транспорт газів. Регуляція дихання. Штучні легені, мембранний оксигенатор, респіратори, системи штучної вентиляції легень. Біосенсори для моніторингу дихання. Спірографія. Астма. Пневмонія. Емфізема. Перспективи відновлення тканин легень. Лекція передбачає використання мультимедійної презентації.

Лк9 "Травна система" (денна)

Послідовність органів травного тракту, будова стінки. Будова і функції великих травних залоз. Фази травлення. Нервова і гуморальна регуляція процесу травлення. Ендоскопічні технології. Тканинна інженерія кишечника. Роботизовані системи діагностики та лікування. Лекція передбачає використання мультимедійної презентації.

Лк10 "Сечовидільна система" (денна)

Будова нирок. Механізм сечоутворення. Сечовивідні шляхи. Статеві особливості сечівника. Нейрогуморальна регуляція функції нирок. Принципи гемодіалізу і перитонеального діалізу. Сенсори для моніторингу електролітного балансу. Перспективи створення штучної нирки. Ниркова недостатність, гломерулонефрит, сечокам'яна хвороба. Впровадження smart-систем у нефрології. Лекція передбачає використання мультимедійної презентації.

Лк11 "Ендокринна система" (денна)

Загальні принципи організації та функціонування ендокринної системи. Гормони: визначення, механізм дії. Діагностика ендокринних захворювань: лабораторні методи (визначення рівнів гормонів), інструментальні методи (УЗД, КТ, МРТ). Розробка біосенсорів для моніторингу гормонів: безперервний моніторинг рівня глюкози, кортизолу тощо. Роботизовані системи для введення ліків: інсулінові помпи нового покоління. Лекція передбачає використання мультимедійної презентації.

Лб8 "Макропрепарати серця, ЕКГ як об'єкт дослідження." (денна)

Ідентифікація зовнішніх структур: передсердя, шлуночки, великі судини. Ідентифікація внутрішніх структур: відкриті камери серця, їхні стінки, клапани. Основи електрофізіології серця. Принципи реєстрації ЕКГ. Клінічне значення ЕКГ у діагностиці ішемічної хвороби серця, аритмій тощо. Вимірювання: частоти серцевих скорочень, тривалості зубців та інтервалів на нормальній ЕКГ. Ідентифікація: зубців Р, QRS, Т на різних прикладах. Аналіз патологічних ЕКГ. Обговорення можливих клінічних станів, які відповідають даним ЕКГ. Лабораторне заняття передбачає використання пластикових препаратів серця, віртуального анатомічного стола, прикладів нормальних і патологічних ЕКГ-стрічок. Також заняття передбачає перегляд навчального відео щодо методики проведення ЕКГ та Холтер-моніторинга.

Лб9 "Аналіз параметрів артеріального тиску" (денна)

Що таке артеріальний тиск? Фактори, що впливають на показник артеріального тиску. Нейро-гуморальна регуляція. Огляд видів артеріальної гіпотензії та гіпертензії. Нормальні показники артеріального тиску та їх варіації в залежності від віку, статі, фізичного стану. Опанування техніки вимірювання артеріального тиску. Огляд різних типів автоматичних тонометрів. Методи безперервного неінвазивного моніторингу АТ (фотоплетизмографія, тонометрія пальця, трансдермальні сенсори) – принципи роботи. Смарт-годинники та фітнес-трекери з функцією вимірювання артеріального тиску. Імплантовані сенсори для пацієнтів з критичними станами. Телемедицина та моніторинг артеріального тиску вдома: значення для управління хронічними захворюваннями. Лабораторне заняття передбачає використання тонометра.

Лб10 "Вивчення будови легень. Спірометрія" (денна)

Огляд будови легень на анатомічних препаратах. Мікроскопічна будова легень: бронхіоли, альвеоли. Принцип спірометрії. Методики вимірювання дихальних об'ємів. Аналіз показників та обговорення їхнього фізіологічного значення. Лабораторне заняття передбачає використання муляжів легень, світлового мікроскопа для вивчення мікропрепаратів легень, а також перегляд навчальних відеороликів. Крім того, планується використання даних спірографії для проведення аналізу показників.

Лб11 "Дослідження складу слини та шлункового соку" (денна)

Огляд будови травних залоз. Процеси слиновиділення, секреції шлункового соку. Фізіологія травлення. Склад слини і шлункового соку. Ферменти, їх фізіологічне значення. Принципи рН-метрії, методика проведення. Проведення якісних реакцій на компоненти слини. Дослідження складу штучного шлункового соку, вимірювання рН. Обговорення результатів досліджень. Порівняння з нормою. Причини відхилень. Лабораторне заняття передбачає використання віртуального анатомічного стола, штучної слини та шлункового соку, рН-метра. Заняття передбачає обговорення як впливають патологічні стани на склад слини та шлункового соку, а також перегляд навчальних відеороликів.

Лб12 "Оцінка функції нирок (аналіз сечі, кліренс)" (денна)

Будова нирок, нефрону, сечовивідних шляхів. Їх роль у підтримці гомеостазу. Процеси клубочкової фільтрації, канальцевої реабсорбції та секреції, регуляція водно-сольового балансу. Основні показники загального аналізу сечі та їхнє діагностичне значення. Етапи проведення загального аналізу сечі. Нирковий кліренс, методи визначення. Лабораторна робота передбачає використання муляжів органів сечовивідної системи, гістологічні препарати нирки. Також планується робота в малих групах. Мета - розв'язання кейсів, пов'язаних з розрахунком ниркового кліренсу, аналіз і презентація результатів. Крім того передбачається перегляд навчальних відеороликів.

Лб13 "Репродуктивна система. Основи спадковості та ембріогенезу." (денна)

Хромосомна теорія спадковості. Анатомія репродуктивних органів, термінології: гаметогенез, каріотип, морула, гастрала. Вивчення гістологічних препаратів яєчника. Біоінженерні аспекти в процесі екстракорпорального запліднення. Заняття передбачає використання муляжів органів репродуктивної системи, схем сперматогенезу/оваріогенезу, світлового мікроскопа.

Лб14 "Вивчення залоз внутрішньої секреції" (денна)

Будова і функції ендокринної системи. Механізм дії гормонів, їх хімічна природа. Гіпер-та гіпофункції ендокринних залоз. Розробка штучних залоз, систем доставки гормонів, біосенсорів, біонічних органів. Вивчення гістологічних препаратів гіпофіза, щитовидної залози, надниркових залоз, підшлункової залози (острівці Лангерганса), яєчників/яєчок. Лабораторне заняття передбачає використання муляжів, схем, таблиць, гістологічних препаратів, перегляд навчальних відеороликів. Також передбачається розв'язання ситуаційних завдань в малих групах і презентація відповідей.

Тема 4. Основи патології і клініко-інженерна інтеграція

Лк12 "Імунна система" (денна)

Основні функції: захист, імунологічна пам'ять, імунна толерантність. Класифікація імунної системи. Вроджений (неспецифічний) та набутий (специфічний) імунітет. Центральні та периферичні органи імунної системи. Гістологія та гістоархітектоніка лімфоїдних органів. Типи лімфоцитів: маркери, локалізація, взаємодії. Цитологічні особливості плазмоцитів, дендритних клітин, макрофагів. Взаємодія імунної системи з біоінженерними технологіями: імуногенність біоматеріалів, імуносупресія при трансплантації, створення біосумісних імплантатів, генна інженерія в імунотерапії. Порушення функцій імунної системи: імунодефіцити (вроджені, набуті), аутоімунні захворювання, алергії та гіперчутливість, онкоімунологія: роль лімфоцитів у контролі пухлин. Лекція передбачає використання мультимедійної презентації.

Лк13 "Основи патологічної анатомії: атрофія, гіпертрофія, некроз, пухлинний рост" (денна)

Значення патологічної анатомії в біоінженерії. Взаємозв'язок структури з функцією при захворюваннях. Атрофія: визначення, причини. Фізіологічна та патологічна атрофія. Морфологічні зміни при атрофії. Визначення та механізми виникнення гіпертрофії. Види гіпертрофії, морфологічні зміни. Типи некрозу, механізми виникнення, макро-та мікроскопічні ознаки, клінічне значення. Типи пухлин, макро-та мікроскопічні ознаки. Порівняльна таблиця змін. Роль в діагностиці та проєктуванні біоінженерних систем (біомаркерів). Лекція передбачає використання мультимедійної презентації.

Лк14 "Основи патологічної фізіології: запалення, лихоманка, шок" (денна)

Значення патофізіології як основа діагностики й терапії. Зв'язок із морфологічними змінами. Гостре та хронічне запалення: механізми розвитку, морфологічні ознаки. Біомаркери, інтервенційні технології. Лихоманка: патогенез, види, морфофізіологічні прояви, вплив на обмін речовин. Управління: антипіретики, охолоджуюча терапія. Типи шоку, основні патофізіологічні процеси, клінічні прояви та лікувальні технології. Механізми взаємодії запалення, лихоманки і шоку. Біоінженерний підхід до моніторингу життєвих показників, алгоритми діагностики. Лекція передбачає використання мультимедійної презентації.

Лк15 "Інтеграція біомедичних знань у проєктування систем моніторингу" (денна)

Актуальність знань патології для біоінженерів. Основні цілі систем моніторингу пацієнта. Компоненти системи моніторингу: сенсори (температура, тиск, лактат, рН, біомаркери), передача даних: бездротові мережі, телемедицина, алгоритми: виявлення аномалій, предиктивна аналітика. Застосування знань про запалення, некроз, шок для вибору параметрів для моніторингу, порогових значень і попереджувальні сигналів, інтерпретації комплексних даних. Обґрунтування вибору сенсорів на основі структурно-функціональних змін при патології. Лекція передбачає використання мультимедійної презентації.

Лб15 "Аналіз складу крові, групи крові, резус-фактор." (денна)
Основні складові крові: формені елементи, плазма. Визначення групи крові та резус-фактора за допомогою стандартних реагентів. Розпізнавання формених елементів під мікроскопом. Інтерпретація основних результатів аналізу крові. Клінічне значення визначення групи крові та Rh-фактора для трансплантації, переливань та медичних процедур. Автоматичні аналізатори крові. Лаборторне заняття передбачає використання мікроскопу, імітованих зразків крові, стандартних сироваток, таблиць для підрахунку лейкоцитів.
Лб16 "Основи аналізу патологічних змін тканин (гістопатологія).Запалення та дистрофії" (денна)
Гістопатологічні зміни як маркери функціонального порушення. Базовий аналіз гістологічних препаратів з патологічними процесами. Порівняльний аналіз гістопрепаратів норми і патологічних змін. Морфологічні особливості, які мають значення для біосумісності матеріалів. Тканинна реакція на імплант. Порівняння гістологічних змін після використання полімерних, керамічних, гелевих матеріалів. Заняття передбачає використання світлового мікроскопа і мікропрепаратів здорових органів, некрозу тканини, грануляційної тканини, хронічного запалення.
Лб17 "Патологічні процеси: Пухлинний ріст та порушення обміну речовин" (денна)
Основні характеристики пухлинного росту, особливості доброякісних та злоякісних новоутворень. Теорія канцерогенезу. Ключові порушення обміну речовин. Механізми клітинної загибелі: некроз, апоптоз - відмінності, значення для організму. Роль біоінженерії у діагностиці та терапії пухлин, а також у корекції порушень гомеостазу. Заняття передбачає використання гістологічних препаратів доброякісних і злоякісних пухлин, схем та відеоматеріалів, що ілюструють механізми канцерогенезу, метастазування, регуляцію апоптозу, схем порушень гомеостазу.
Лб18 "Огляд симуляційних моделей організму (комп'ютерне моделювання)." (денна)
Різні типи симуляцій організму людини. Використання комп'ютерних моделей у дослідженні біофізіологічних процесів і для розробки медичних пристроїв і персоналізованої медицини. Заняття передбачає використання файлів з симуляціями: серце, кровообіг, дихання, фармакокінетика, роботу в групах з різними симуляційними модулями, використання онлайн-ресурсів BioGears Engine, Physiome Project, OpenCOR (моделі у форматі CellML).
Лб19 "Екзамен" (денна)
Проводиться на останньому занятті у вигляді комп'ютерного тестування.

9. Стратегія викладання та навчання

9.1 Методи викладання та навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	Імерсивне навчання
МН2	Практикоорієнтоване навчання
МН3	Електронне навчання

МН4	Командно-орієнтоване навчання (TBL)
-----	-------------------------------------

Викладання дисципліни відбувається із застосуванням сучасних методів навчання, які сприяють не тільки розвитку фахових здібностей, а й стимулюють до творчого мислення. Практикоорієнтоване навчання розвиватиме у студентів навички самостійного навчання, синтезу та аналітичного мислення.

Набуття студентами soft skills здійснюється протягом усього періоду вивчення дисципліни. Здатність до аналітичного та критичного мислення, роботі в команді, наполегливість формується під час командно- та практико-орієнтованого навчання. Електронне навчання стимулює здатність до використання інформаційних технологій.

9.2 Види навчальної діяльності

НД1	Віртуальні лабораторні роботи
НД2	Індивідуальний проєкт (реферат, презентація)
НД3	Виконання групового практичного завдання
НД4	Електронне навчання на платформі mix.sumdu
НД5	Оцінка та інтерпретація даних дослідження

10. Методи та критерії оцінювання

10.1. Критерії оцінювання

Визначення	Чотирибальна національна шкала оцінювання	Рейтингова бальна шкала оцінювання
Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	$90 \leq RD \leq 100$
Вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	$82 \leq RD < 89$
Загалом правильна робота з певною кількістю помилок	4 (добре)	$74 \leq RD < 81$
Непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	$64 \leq RD < 73$
Виконання задовольняє мінімальним критеріям	3 (задовільно)	$60 \leq RD < 63$
Можливе повторне складання	2 (незадовільно)	$21 \leq RD < 59$
Можливе одноразове повторне складання	2 (незадовільно)	$0 \leq RD < 20$

10.2 Методи поточного формативного оцінювання

	Характеристика	Дедлайн, тижні	Зворотний зв'язок
--	----------------	----------------	-------------------

МФО1 Взаємооцінювання (peer assessment)	Партнерська взаємодія, спрямована на покращення результатів навчальної діяльності за рахунок порівняння власного поточного рівня успішності із попередніми показниками. Забезпечує можливість аналізу власної освітньої діяльності	Протягом усього періоду вивчення дисципліни	Корегування спільно зі здобувачами підходів до навчання з урахуванням результатів оцінювання
МФО2 Опитування та усні коментарі викладача за його результатами	Надає можливість виявити стан набутого студентами досвіду навчальної діяльності відповідно до поставлених цілей, з'ясувати передумови стану сформованості отриманих результатів, причини виникнення утруднень, скоригувати процес навчання, відстежити динаміку формування результатів навчання та спрогнозувати їх розвиток.	Протягом усього періоду вивчення дисципліни	За отриманими даними про результати навчання, на основі їх аналізу пропонується визначати оцінку як показник досягнень навчальної діяльності здобувачів
МФО3 Надання зворотного зв'язку про результати перевірки виконання індивідуальних завдань здобувачем	Залучення студентів до науково-дослідницької діяльності сприяє формуванню їхнього наукового світогляду, прцездатності, ініціативності тощо.	Протягом усього періоду вивчення дисципліни	Усні коментарі викладача. Студенту надаються додаткові заохочувальні бали (від 3 до 10), залежно від виду дослідницького проекту
МФО4 Настанови викладача в процесі виконання лабораторних робіт	Надає можливість оцінити процес виконання роботи, залученість кожного виконавця, критичне мислення при оцінці результатів дослідження.	Протягом усього періоду вивчення дисципліни	Оцінка здібності студента до аналітичного мислення, обґрунтування своїх рішень, чітко висловлювати свої думки, визначення рівня теоретичної підготовки.

10.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

	Характеристика	Дедлайн, тижні	Зворотний зв'язок
--	----------------	----------------	-------------------

МСО1 Підсумковий контроль: екзамен	Проводиться у вигляді комп'ютерного тестування за темами курсу дисципліни. Дозволяє ефективно оцінити рівень знань, здобутих студентами упродовж вивчення дисципліни.	Останнє заняття з дисципліни	Студент може здобути 40 балів максимально
МСО2 Звіт за результатами виконання лабораторних робіт	Надається в письмовій формі і є підсумковим результатом виконання роботи	Упродовж всього періоду вивчення дисципліни	Студент може отримати 2 бали максимально за результатами виконання кожної лабораторної роботи
МСО3 Поточне тестування	Дозволяє об'єктивно перевірити рівень знань, здобутих під час вивчення теми.	Упродовж всього періоду вивчення дисципліни	Комп'ютерне тестування. Студент має змогу отримати 2 бали максимально під час кожного тестування
МСО4 Захист індивідуального проекту (заохочувальна діяльність, додаткові бали)	Залучення студентів до виконання індивідуального проекту (написання реферату або підготовка презентації) сприяє формуванню критичного мислення, наукової грамотності, креативності, розширенню світогляду тощо.	Упродовж всього періоду вивчення дисципліни	Максимально студент може отримати 5 балів

Контрольні заходи:

		Максимальна кількість балів	Можливість перескладання з метою підвищення оцінки
Перший семестр вивчення		100 балів	
МСО1. Підсумковий контроль: екзамен		40	
		40	Ні
МСО2. Звіт за результатами виконання лабораторних робіт		36	
	18x2	36	Ні
МСО3. Поточне тестування		18	
	9x2	18	Ні
МСО4. Захист індивідуального проекту (заохочувальна діяльність, додаткові бали)		6	

		6	Ні
--	--	---	----

Оцінка з дисципліни формується за результатами перевірки звітів лабораторних робіт (максимально студент може отримати 36 балів), результатів поточного тестування (максимальний бал 18) та 6 балів максимально за захист індивідуального дослідницького проекту. Екзамен проводиться відповідно до розкладу наприкінці семестру у вигляді комп'ютерного тестування. Максимальна кількість балів, яку студент може отримати на екзамені, 40. Екзамен зараховується студенту, якщо сума балів за поточну успішність та за екзамен є не меншою за 60. Перескладання зараховується, якщо студент отримав не менше 24 балів (поріг 60%). У такому випадку оцінка за дисципліну становить 60 балів.

11. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

11.1 Засоби навчання

ЗН1	Віртуальний анатомічний стіл
ЗН2	Муляжі органів та частин тіла людини
ЗН3	Навчальні таблиці
ЗН4	Світловий мікроскоп
ЗН5	Інформаційно-комунікаційні системи
ЗН6	Біологічна та медична техніка, біомедичні вироби і матеріали медичного призначення, лабораторне обладнання та інструментарій, штучні органи і тканини
ЗН7	Комп'ютери, комп'ютерні системи та мережи
ЗН8	Мультимедіа, відео- і звуковідтворювальна, проєкційна апаратура (відеокамери, проєктори, екрани, смартдошки тощо)

11.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Основна література	
1	Оглядовий цикл лекцій з анатомії людини [Текст] : навч. посіб. / О. О. Шерстюк, Н. Л. Свінцицька, А. В. Пілюгін та ін. — Львів : Марченко Т.В., 2024. — 204 с.
2	Периферична нервова система. Ендокринна система. Органи чуття [Текст] : навч. посіб. / В. І. Бумейстер, В. З. Сікора, О. С. Ярмоленко та ін. ; за заг. ред. Бумейстер. — Суми : СумДУ, 2024. — 97 с.
3	Нервова та ендокринна система. Органи чуття. Питання інтеграції системи організму [Текст] : навч. посіб. / В. С. Пикалюк, В. Є. Лавринюк, Т. Я. Шевчук, С. В. Бранюк ; за ред. В. С. Пикалюка. — 2-ге вид., випр. та доп. — Львів : Магнолія 2006, 2024. — 284 с.
4	Степаненко, О. Ю. Гістологія, цитологія та ембріологія: атлас гістологічних зображень з описами [Текст] = Histology, Cytology and Embriology: Atlas of Histological Images with Descriptions : навч. наочний посіб. / О. Ю. Степаненко, Н. І. Мар'єнко. — 2-ге вид. — Київ : Медицина, 2025. — 327 с.

5	Суходуб, Л. Ф. Біоматеріали та покриття [Текст] : навч. посіб. / Л. Ф. Суходуб. — Суми : СумДУ, 2020. — 300 с.
Допоміжна література	
1	Анатомія та фізіологія з патологією [Текст] : підручник / Я. І. Федонюк, К. С. Волков, В. Д. Волошин та ін. — 3-тє вид., доп. — Тернопіль : Укрмедкнига, 2016. — 676 с.
2	Гістологія. Короткий курс [Текст] : навч. посіб. / Г. І. Козак, Л. П. Заприво́да, О. В. Остапенко та ін. ; за ред. Ю.Б. Чайковського. — 2-ге вид., випр. і доп. — Вінниця : Нова Книга, 2018. — 336 с. + Гриф МОЗ.
3	Спланхнологія. Анатомія серцево-судинної системи. Органи імунотенезу [Текст] : навч. посіб. / В. С. Пикалюк, В. Є. Лавринюк, Т. Я. Шевчук та ін. ; за ред. В. С. Пикалюка. — 2-ге вид., випр. та доп. — Львів : Магнолія 2006, 2024. — 308 с.
4	Сидоренко, П.І. Анатомія та фізіологія людини [Текст] : підручник / П. І. Сидоренко, Г. О. Бондаренко, С. О. Куц. — 5-те вид., випр. — К. : Медицина, 2015. — 248 с.
5	Фліс, П. С. Моделювання анатомічної форми зубів [Текст] : підручник / П. С. Фліс, Т. М. Банних, А. М. Бібік, С. Б. Костенко. — К. : Медицина, 2019. — 352 с.
6	Основи патології за Роббінсом і Кумаром [Текст] = Robbins & Kumar Basic Pathology / В. Кумар, А. К. Аббас, Дж. К. Астер та ін. ; пер. з англ. І. Сорокіна, С. Гичка, І. Давиденко. — пер. 11-го вид. — Київ : Медицина, 2024. — 895 с.
7	Бойко, Т.І. Клінічні лабораторні дослідження [Текст] : підручник / Т. І. Бойко. — 2-ге вид., перероб. і доп. — К. : Медицина, 2015. — 352 с. + Гриф МОЗ.
8	Гринцова, Н. Б. Цитологія (атлас для самостійної роботи студентів) [Текст] : навч. посіб. / Н. Б. Гринцова, Л. І. Кіптенко, М. М. Дунаєва та ін.; за заг. ред. В. І. Бумейстер. — Суми : СумДУ, 2020. — 65 с.
9	Патоморфологічні та функціональні діагностичні критерії порушення гемопоезу за умов мікроелементозу [Текст] : монографія / А. М. Романюк, Ю. М. Линдіна, К. О. Сікора та ін. ; за заг. ред.: А. М. Романюка, М. С. Линдіна. — Суми : СумДУ, 2023. — 161 с.
10	Малигіна, В.Д. Методологія наукових досліджень [Текст] : монографія / В. Д. Малигіна, О. Ю. Холодова, Л. М. Акімова. — Рівне : Нац. ун-т вод. госп-ва та природокористування, 2016. — 247 с.
Інформаційні ресурси в Інтернеті	
1	https://www.biodigital.com/
2	BioGears Engine
3	Physiome Project
4	OpenCOR (моделі у форматі CellML)
5	https://thepathologist.com/