



СИСТЕМНА ФІЗІОЛОГІЯ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>G Інженерія, виробництво та будівництво</i>
Спеціальність	<i>G22 Біомедична інженерія</i>
Освітня програма	<i>Регенеративна та біофармацевтична інженерія</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів ЄКТС / 150 годин (Лекц. 16 год, Практик. 30 год, СРС. 104 год)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен, МКР, реферат</i>
Розклад занять	<i>https://schedule.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i><u>Лектор:</u> к.б.н., доцент кафедри БМІ Вовянюк Світлана Ігорівна, e-mail – s.vovianko-fbmi@ill.kpi.ua <u>Практичні:</u> к.б.н., доцент кафедри БМІ Вовянюк Світлана Ігорівна, e-mail – s.vovianko-fbmi@ill.kpi.ua</i>
Розміщення курсу	<i>Платформа «Сікорський» - курс «Системна фізіологія»</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Основною метою навчальної дисципліни «Системна фізіологія» є формування у студентів здатності аналізувати системні закономірності функціонування цілого організму в його нерозривному зв'язку з навколишнім середовищем, оцінювати біологічні і технічні аспекти та наслідки взаємодії інженерно-технічних і біоінженерних об'єктів з біологічними системами та передбачати їх взаємний вплив.

Розуміння системи рівноцінно створенню її моделі. Застосування аналітичного підходу є необхідним для моделювання і створення сучасних біотехнічних систем. Курс націлений на аналіз системних закономірностей функціонування цілого організму в його нерозривному зв'язку з навколишнім середовищем на основі знання життєдіяльності та функціонування окремих органів. Вирішення цього завдання базується на створеній та розробленій акад. П.К. Анохіним теорії функціональних систем як динамічних самоорганізованих та саморегульованих організацій, діяльність яких спрямована на забезпечення корисних для життєдіяльності пристосувальних результатів.

Для вивчення дисципліни необхідні:

- навички: знання основ анатомії та фізіології людини, знання Microsoft Office; навички програмування; навички роботи в будь-якому пакеті прикладних програм для аналізу зображень.

Вивчення освітнього компоненту посилює наступні загальні компетентності :

ЗК 01 – Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 02 – Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 03 – Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК 04 – Здатність працювати в команді.

Вивчення освітнього компоненту посилює наступні спеціальні (фахові) компетентності:

ФК 01 – Здатність вирішувати комплексні проблеми біомедичної інженерії із застосуванням методів математики, природничих та інженерних наук.

ФК 06 – Здатність досліджувати біологічні та технічні аспекти функціонування та взаємодії штучних біологічних і біотехнічних систем.

ФК 08 – Здатність розробляти моделі та проводити експерименти, спрямовані на вирішення проблем, пов'язаних із здоров'ям людини, відповідно до конкретних потреб наукового пошуку, аналізувати, пояснювати результати та оцінювати вартість досліджень.

ФК 09 – Здатність до створення інструментів та методологій наукової діяльності, оцінювання та впровадження результатів сучасних розробок, рішень та досягнень інженерних і точних наук в медицину і біологію.

ФК 12 – Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем (протези, штучні органи та ін.), планувати біотехнічні випробування штучних протезів та систем.

Вивчення освітнього компоненту посилює наступні програмні результати навчання:

ПРН 01 – Вміти аналізувати, розробляти та застосовувати технології та обладнання для дослідження фізіологічних і патологічних процесів людини, засобів сучасної діагностичної апаратури та систем відображення біомедичної інформації, відповідного програмного забезпечення, обґрунтовувати адекватні теоретичні моделі.

ПРН 14 – Створювати і вдосконалювати засоби, методи та технології біомедичної інженерії для всебічного дослідження і розробки біоінженерних об'єктів та систем медико-технічного призначення.

ПРН 16 – Оцінювати біологічні і технічні аспекти та наслідки взаємодії інженерно-технічних і біоінженерних об'єктів з біологічними системами, передбачувати їх взаємний вплив, правові, деонтологічні і морально-етичні наслідки використання.

ПРН 18 – Презентувати результати досліджень і розробок державною та іноземною мовами у вигляді заявок на винахід, наукових публікацій, доповідей на науково-технічних заходах.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Навчальна дисципліна «Системна фізіологія» має міждисциплінарний характер. Вона інтегрує відповідно до свого предмету знання з інших навчальних дисциплін: «Системи відображення біомедичної інформації», «Високотехнологічні системи для діагностики та терапії».

Отримані практичні навички та засвоєні теоретичні знання під час вивчення навчальної дисципліни «Системна фізіологія» можна використовувати для науково-дослідної практики магістра та в подальшій практичній роботі за фахом.

3. Зміст навчальної дисципліни

Основні теми, що розглядатимуться в процесі вивчення курсу:

Тема 1. Загальна характеристика системного підходу в фізіології.

Тема 2. Основи життєдіяльності. Обмін речовин і енергії.

Тема 3. Системні механізми гомеостазу.

Тема 4. Системні механізми поведінки.

Тема 5. Методи дослідження складності функціональних систем.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Вступ до біомедичної інженерії : підручник. / Шуайбов О. К., Грицак Р. В., Малініна А. О. Ужгород : ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Видавництво «Говерла», 2023 р. 169 с.
2. Медична фізіологія за Гайтоном і Голлом: 14-е видання: у 2 томах. / Джон Е. Голл, Майкл Е. Голл. – Elsevier Inc., 2022.
3. Філіппов, В. І. Фізіологія людини : підручник для студентів медичних закладів фахової передвищої та вищої освіти / М.М. Філіппов. – Київ : Медицина, 2021. - 488 с.
4. Фізіологія : підручник для студ. вищ. мед. навч. закл. / [В. Г. Шевчук, В. М. Мороз, С. М. Бєлан та ін.] ; за редакцією В. Г. Шевчука. – Вид. 4-те. – Вінниця : Нова Книга, 2018. – 448 с.

Додаткова література:

5. Anokhin P.K., *Biology and Neurophysiology of the Conditioned Reflex and Its Role in Adaptive Behavior*. – Pergamon, Oxford, 1974.
6. EZ Entropy: a software application for the entropy analysis of physiological time-series // *BioMedical Engineering OnLine*/ 2019, volume 18, Article number: 30 // Access: <https://biomedical-engineering-online.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12938-019-0650-5>
7. Hall J.E., Hall M.E. *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology*. Fifteenth Edition. — Elsevier Philadelphia, PA, 2025. — 1070 p.
8. Herman I.P. *Physics of the Human Body*. New York: Springer, 2016. — 953 p.
9. Keener J., Sneyd J. *Mathematical Physiology: II: Systems Physiology*. New York: Springer, 2009. — 608 p.
10. Keener J., Sneyd J. *Mathematical Physiology: I: Cellular Physiology*. N.-Y.: Springer, 2008. - 574p.
11. Lempel-Ziv Compression // Access: https://web.stanford.edu/class/ee376a/files/EE376C_lecture_LZ.pdf
12. Red'ko V.G., Prokhorov D.V., Burtsev M.B. *Theory of Functional Systems, Adaptive Critics and Neural Networks* // *Proceedings of International Joint Conference on Neural Networks*, Budapest, 2004, pp.1787-1792 // Access: <https://www.keldysh.ru/pages/mrbur-web/publ/IJCNN04.pdf>
13. Silverthorn, Dee Unglaub. *Human Physiology: An Integrated Approach*, 5th edition, Pearson/Benjamin Cummins, 2010.
14. Sherwood, Lauralee. *Human Physiology: From Cells to Systems*, 9th edition, Brooks/Cole, Cengage Learning, 2016. - 912 p.
15. Sudakov K.V. *The theory of functional systems: general postulates and principles of dynamic organization (dedicated to the Anokhin Centenary)* // *Integr Physiol Behav Sci*. – 1997. – 32 (4). – P.392-414.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Навчання з дисципліни «Системна фізіологія» здійснюється на основі студентоцентрованого підходу та стратегії взаємодії викладача і студента з метою засвоєння студентами матеріалу та розвитку у них практичних та творчих навичок.

Методична модель викладання дисципліни заснована на застосуванні активних методів

навчання. В основу організації навчального процесу покладені наступні принципи: обираючи методи викладання залежно від різних чинників, що впливають на організацію навчального процесу, від контингенту студентів; евристичні методи (методи створення ідей, методи вирішення творчих завдань, методи активізації творчого мислення); активна участь слухачів в навчальному процесі; наведення прикладів використання теоретичного матеріалу до реальних практичних ситуацій

Нижче наведено розподіл аудиторних годин за темами курсу та календарний план їх проведення.

Назви розділів	Лекції		Практичні заняття		СРС	Контрольні заходи
	Тижні навчання	Години	Тижні навчання	Години	Години	
Тема 1. Загальна характеристика системного підходу в фізіології	1-2	2	1-2	4	7	
Тема 2. Основи життєдіяльності. Обмін речовин і енергії	3-4	2	3-4	4	7	Практична робота 1 (ПР1)
Тема 3. Системні механізми гомеостазу	5-8	6	5-8	10	15	ПР2, ПР3
Тема 4. Системні механізми поведінки	9-11	4	9-11	6	14	
Тема 5. Методи дослідження складності функціональних систем	12-15	2	12-15	4	13	ПР4
Модульна контрольна робота			15	2	4	Написання МКР
Реферат			13-15		14	Подання та захист реферату
Екзамен					30	
Всього годин		16		30	104	

Лекційні заняття

Перелік дидактичних засобів на лекції: Конспект лекцій, проекційне мультимедійне обладнання; презентація Power Point, методичні матеріали на платформі Сікорський (Moodle); для дистанційної форми занять платформа Zoom.

Назва теми, лекції та перелік основних питань	Кільк. годин
Тема 1. Загальна характеристика системного підходу в фізіології Лекція 1. Системний підхід в фізіології. Загальні принципи функціонування організму як системи. Критичне переосмислення вчення І. Павлова. Теорія функціональних систем П. Анохіна та її еволюція. Підходи до вивчення біологічних систем.	2

Клітина як організаційна одиниця життя. Елементарні фізіологічні процеси. Нейрогуморальна регуляція фізіологічних функцій.	
Тема 2. Основи життєдіяльності. Обмін речовин і енергії. Лекція 2. Поняття основного обміну. Енергетичний баланс. Терморегуляція. Рідкі середовища організму. Бар'єрні функції.	2
Тема 3. Системні механізми гомеостазу Лекція 3. Система кровообігу. Потік крові. Податливість. Мікроциркуляція та фільтрація. Серцевий викид. Регулювання серцево-судинної системи. Ауторегуляція. Барорецепторна петля. Артеріальний пульс. Лекція 4. Система дихання. Газообмін між альвеолами та кров'ю. Вентиляція та перфузія. Регуляція дихання. Роль дихального центру. Лекція 5. Система виділення. Нефрон як первинна операційна одиниця нирки. Математична модель клубочкового фільтра. Ауторегуляція та тубулогломерулярні осциляції. Концентрування сечі у петлі Генле. Протитоковий механізм у нефронах. Кислотно-основна рівновага.	6
Тема 4. Системні механізми поведінки Лекція 6. Загальні принципи організації поведінки. Вроджена та набута поведінка. Системна архітектоніка поведінкових актів. Аналізатори. Пам'ять. Лекція 7. Виконавчі механізми функціональних систем. Системогенез.	4
Тема 5. Методи дослідження складності функціональних систем. Лекція 8. Фрактальний аналіз. Оцінка алгоритмічної складності за Колмогоровим. Ентропійний аналіз.	2

Практичні заняття

№ з/п	Теми практичних занять	Кільк. годин
1	Приклади гомеостатично регульованих параметрів та механізми управління. Коефіцієнт надійності та його розрахунок.	4
2	Методи вивчення енергетичного обміну. Основні розрахунки	4
3	Моделювання кровообігу: проста система, лінійна система кровообігу, багатокомпартментна система кровообігу. Модель ауторегуляції. Модель Windkessel.	4
4	Моделювання альвеолярно-капілярного транспорту. Модель регуляції дихання.	4
5	Моделювання клубочкової фільтрації та протитокового механізму концентрації сечі. Аналіз моделей.	4
6	Динамічні програми поведінки. Системна архітектоніка поведінкових актів.	4
7	Обчислення та аналіз фрактальної розмірності пульсограми людини	4
8	МКР	2

6. Самостійна робота студента

Заплановано наступні види самостійної роботи:

підготовка до аудиторних занять - 8 годин;

виконання, обробка результатів практичних робіт, оформлення звіту - 28 годин;

підготовка до модульної контрольної роботи - 4 години;

підготовка до екзамену - 30 годин;

написання реферату - 15 годин;
самостійне опрацювання тем - 19 годин;
Всього на самостійну роботу заплановано 104 години.

Теми для самостійного опрацювання – не заплановані (але рекомендовано розширене опрацювання тематики дисципліни за матеріалами підручників та дистанційного курсу).

Одним з основних видів семестрового контролю під час опанування навчальної дисципліни «Системна фізіологія» є написання реферату. Реферат виконується згідно з вимогами, у термін, зазначений викладачем.

Основна ціль реферату – поглиблення і розширення теоретичних знань студентів з окремих тем навчальної дисципліни, розвиток досвіду самостійної роботи з навчальною та науковою літературою. Студент може писати реферат тільки на погоджену з викладачем тему.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

7.1. Заохочувальні бали

Заохочувальні бали	
Критерій	Ваговий бал
Підготовка доповіді за додатковою темою на практичне заняття	1 бал
Проходження дистанційних курсів за темами, які узгоджені з викладачами	5 балів
Оформлення наукової роботи для участі у конкурсі студентських наукових робіт	10 балів
Участь у міжнародних, всеукраїнських заходах або конкурсах або призове місце в університетському конкурсі за тематикою навчальної дисципліни	10 балів
Написання наукової статті за тематикою навчальної дисципліни	10 балів
Написання тез за тематикою навчальної дисципліни	3 бали

Однак, згідно положення <https://osvita.kpi.ua/node/37> п.2.7, сума заохочувальних балів не може перевищувати 10% рейтингової шкали

7.2. Правила відвідування занять

Відвідування лекційних занять не є обов'язковим. Відвідування практичних занять є бажаним, оскільки на них відбувається написання експрес-контрольних робіт / тестових завдань, а також відбувається захист практичних робіт.

Система оцінювання орієнтована на отримання балів за активність студента, а також виконання завдань, які здатні розвинути практичні уміння та навички.

7.3. Правила виконання індивідуального завдання

Реферат — це науково-технічний документ, який містить вичерпну систематизовану інформацію за вибраною темою, передбачає виклад матеріалу на основі спеціально підібраної літератури та самостійно проведеного дослідження. Студент може писати реферат тільки на погоджену з викладачем тему.

Загальні вимоги до реферату:

- чіткість та логічна послідовність викладення матеріалу;
- переконливість аргументації;
- стислість і точність формулювань, які виключають можливість неоднозначного тлумачення;
- конкретність викладення результатів;

- обґрунтованість висновків

Структура реферату: титульний аркуш; зміст; перелік умовних позначень, символів, одиниць скорочень і термінів (за необхідності); вступ; суть реферату (основна частина); висновки; список використаних джерел (перелік посилань); додатки (за необхідності).

Титульний аркуш реферату повинен мати такий зміст: назва університету; назва факультету; назва кафедри; назва спеціальності, назва освітньо-професійної програми, назва навчальної дисципліни; тема реферату; прізвище та ім'я студента, курс, номер академічної групи, рік.

За титульним аркушем слідує детальний план (зміст) реферату, в якому треба виділити вступ, розділи основного змісту (основні теми, що будуть розглядатися), їх підрозділи (за потребою), висновок, список використаних джерел. У змісті праворуч позначаються номери сторінок початку кожного питання. Кожен розділ починається з нової сторінки.

Загальний обсяг реферату в залежності від обраної теми може варіюватися від 20 до 35 сторінок основного тексту (за узгодженням з викладачем). Обсяг реферату визначається вмінням студента стисло і водночас вичерпно пояснити та проаналізувати отриману інформацію.

Обов'язкова вимога: чітке посилання на джерела інформації. Всі цифри, факти, думки вчених, цитати, формули повинні мати посилання у вигляді [2] або [2, с. 54] (перша цифра означає номер джерела у наведеному в кінці творчої роботи списку літератури, а друга цифра – номер сторінки у цьому джерелі). Бажано використовувати хімічні формули, схеми, графіки тощо.

Список використаних джерел (не менше 10 джерел) оформлюється згідно з діючими правилами. Якщо інформація взята з мережі Інтернет, потрібно, як і для звичайної літератури, вказати автора, назву статті, а потім навести адресу сайту в Інтернет.

Реферат оцінюється за критеріями: логічності плану; повноти й глибини розкриття теми; правильності формулювання висновків; оформлення; обґрунтування власної думки студента з цього питання у вигляді висновку; володіння темою (захист реферату).

Граничний термін подання реферату на перевірку: 13-й тиждень навчання.

Реферат не перевіряється на плагіат, але повинна відповідати вимогам академічної доброчесності. У разі виявлення академічної не доброчесності, робота анулюється і не перевіряється.

Приблизна тематика рефератів:

- №1 Саморегуляція – принцип динамічної самоорганізації функціональних систем*
- №2 Принцип кооперативної взаємодії у системі кровообігу.*
- №3 Рефлекс і функціональні системи як одиниці життєдіяльності.*
- №4 Ієрархія функціональних систем.*
- №5 Роль корелятивних зв'язків у функціонуванні системи виділення.*
- №6 Архітектоніка функціональної системи терморегуляції.*

7.4. Політика крайніх термінів та перескладань

Пропущені контрольні заходи (захист практичних робіт) відпрацьовуються на наступних заняттях за умови виконання завдання, яке заплановано на поточному занятті, або на консультаціях.

Пропущення написання тестів / експрес-контрольних не відпрацьовуються.

Пропущення написання модульної контрольної роботи може бути відпрацьоване на консультаціях.

Реферат, який подається на перевірку з порушенням терміну виконання, оцінюється зі зменшенням кількості вагових балів.

7.5. Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами.

Студент має право оскаржити результати контрольного заходу згідно затвердженого положення Про апеляції в КПІ імені Ігоря Сікорського (затверджено наказом №НОН/128/2021 від 20.05.2021 р.) - <https://osvita.kpi.ua/index.php/node/182>

7.6. Дистанційне навчання

Дистанційне навчання відбувається через Платформу дистанційного навчання «Сікорський».

Дистанційне навчання через проходження додаткових онлайн курсів за певною тематикою допускається за умови погодження зі студентами. У разі, якщо невелика кількість студентів має бажання пройти онлайн курс за певною тематикою, вивчення матеріалу за допомогою таких курсів допускається, але студенти повинні виконати всі завдання, які передбачені у навчальній дисципліні.

Список курсів пропонується викладачем після виявлення бажання студентами (оскільки банк доступних курсів поновлюється майже щомісяця).

Студент надає документ, що підтверджує проходження дистанційного курсу (у разі проходження повного курсу) або надає виконані практичні завдання з дистанційного курсу та за умови проходження усної співбесіди з викладачем за пройденими темами може отримати оцінки за контрольні заходи, які передбачені за вивченими темами (експрес-контрольні / тестові завдання, практичні роботи).

Виконання практичних робіт здійснюється під час самостійної роботи студентів у дистанційному режимі (з можливістю консультування з викладачем через електронну пошту, соціальні мережі).

7.7. Навчання іноземною мовою

Навчання англійською мовою здійснюється лише для студентів-іноземців.

За бажанням студентів, допускається вивчення матеріалу за допомогою англомовних онлайн-курсів за тематикою, яка відповідає тематиці конкретних занять.

7.8. Політика університету

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Політика використання штучного інтелекту.

Використання штучного інтелекту регламентується «Політикою використання штучного інтелекту для академічної діяльності в КПІ ім. Ігоря Сікорського» (<https://osvita.kpi.ua/node/1225>). Усі навчальні завдання з дисципліни мають бути результатом власної оригінальної роботи здобувача. Використання штучного інтелекту для автоматичної генерації відповідей без подальшого їх аналізу та доопрацювання заборонено. Здобувачам не рекомендується покладатися на штучний інтелект, як на єдине джерело інформації. Важливо перевіряти та аналізувати отримані

дані з наукових джерел. Усі випадки використання штучного інтелекту для виконання завдань мають бути чітко вказані та задокументовані. Це стосується як використання текстових генераторів, так й інших інструментів штучного інтелекту. Використання штучного інтелекту має відповідати принципам академічної доброчесності. Недотримання цього положення розглядатиметься як порушення академічної етики

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: здійснюється під час навчальних занять і має на меті перевірити рівень підготовки студентів до навчальних занять. Під час практичних занять проводиться обговорення теоретичних питань, а також експрес-контроль / тестові завдання на лекційних заняттях. Модульна контрольна робота. Виконання та захист індивідуального завдання (реферат).

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Є два можливих результати календарного контролю: атестований (а) та неатестований (н/а). Результат залежить від кількості набраних балів на момент проведення календарного контролю. В PCO зазначається необхідна кількість балів для атестації під час першого та другого календарного контролю.

Критерії		Перший КК	Другий КК
Термін календарних контролів		7-ий тиждень	13-ий тиждень
Поточний рейтинг		≥ 3 балів*	≥ 9 балів*
Умови отримання позитивного результату з календарного контролю	ПР № 1	+	+
	ПР №№ 2-3	–	+
	ПР № 4	–	–
	МКР	–	–
	Реферат	Готовність не менше 25%	Здано

*- 50% від результатів «Ідеального студента»

Семестровий контроль: екзамен

Оцінювання та контрольні заходи

Система оцінювання контрольних заходів:

№ з/п	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1	Практичні роботи	20	5	4	20
2	Модульна контрольна робота	10	1	14	10
3	Реферат	20	20	1	20
	Всього	50			50

8.1 Практичні роботи

Ваговий бал – 5 балів.

Заплановано 4 оцінюваних практичних робіт. Максимальний бал – 5 балів×4=20 балів.

Критерій оцінювання:

робота виконана безпомилково, в повному обсязі, при захисті продемонстровані повні і міцні знання відповідного матеріалу (не менше 90%)	5 балів
---	---------

потрібної інформації) Звіт – надано своєчасно та дотримано усіх вимог по його оформленню.	
в роботі допущені несуттєві неточності, при захисті продемонстровані знання відповідного матеріалу з несуттєвими неточностями (не менше 75% потрібної інформації) Звіт – надано своєчасно та дотримано усіх вимог по його оформленню	4 бали
в роботі допущені неточності, при захисті продемонстровані знання відповідного матеріалу з неточностями (не менше 60% потрібної інформації) Звіт – надано своєчасно, але не виконано усіх вимог по його оформленню	3 бали
в роботі допущені принципові помилки, неповний (невірний) розрахунок, неповна або неточна (невірна) відповідь на теоретичні питання. Або: Звіт з роботи не здано і не захищено без поважної причини.	0 балів

8.2 Модульна контрольна робота

Складається з 4-х питань за темами дисципліни.

Ваговий бал кожного питання – 2,5 бали.

Максимальний бал – 2,5 бали×4=10 балів.

Критерії оцінювання:

відповіді повні та правильні (не менше за 90% потрібної інформації)	2,5 бали
достатньо повні відповіді (не менше за 75% потрібної інформації)	2 бали
неповні відповіді (не менше за 60% потрібної інформації)	1,5 бали
відповіді відсутні або невірні (менше за 60% потрібної інформації)	0 балів

8.3 Реферат

Ваговий бал – 20 балів.

Реферат оцінюється за критеріями: логічності плану; повноти й глибини розкриття теми; правильності формулювання висновків; оформлення; обґрунтування власної думки студента з цього питання у вигляді висновку; володіння темою.

Критерії оцінювання реферату:

реферат здано та захищено у встановлені терміни; перераховані основні вимоги до реферату повністю виконано (не менше 90%), студент добре орієнтується в темі.	18-20 балів
основні вимоги до реферату виконано з зауваженнями (не менше 75%), студент добре орієнтується в темі. Або: реферат здано після дедлайну; основні вимоги до реферату повністю виконано (не менше 90%), студент добре орієнтується в темі.	15-17 балів
основні вимоги до реферату не всі виконано (не менше 60%), студент в цілому орієнтується в темі.	12-14 балів
основні вимоги до реферату не виконано або студент не орієнтується в темі.	0 балів

Для того, щоб отримати найвищий рейтинг, студенту потрібно: своєчасно виконати практичне завдання; своєчасно виконати, оформити та захистити реферат.

Студент може оскаржити оцінку викладача, подавши відповідну скаргу викладачу не пізніше наступного дня після ознайомлення студента з виставленою оцінкою. Скарга розглядатиметься за процедурами, встановленими університетом.

Умови допуску до семестрового контролю: наявність не менше 20 балів, виконання реферату з оцінкою не менше, ніж на «достатньо».

Необов'язкові умови допуску до екзамену:

1. Активність на практичних заняттях.
2. Позитивний результат першого та другого календарного контролю.
3. Відвідування лекційних занять.

	Обов'язкова умова допуску до екзамену	%
1	Поточний рейтинг	RD $\geq$ 20
2	Виконання реферату	Більше 12 балів

8.4 Екзамен

Ваговий бал екзамену – 50 балів.

Контрольне завдання з екзамену складається з 3-х теоретичних питань та практичного завдання:

екзаменаційне теоретичне питання – ваговий бал 12,5 б.; екзаменаційне практичне завдання – ваговий бал 12,5 б.

Критерії оцінювання екзаменаційного теоретичного питання:

відповідь правильна (не менше 90% потрібної інформації)	11-12,5 балів
є несуттєві помилки у відповіді (не менше 75% потрібної інформації)	9-10 балів
є недоліки у відповіді та певні помилки (не менше 60% потрібної інформації).	7,5-8 балів
	0 балів

Критерії оцінювання екзаменаційного практичного завдання:

виконані всі вимоги завдання (не менше 90% потрібної інформації)	11-12,5 балів
виконані всі вимоги до завдання, але є несуттєві помилки (не менше 75% потрібної інформації)	9-10 балів
є недоліки щодо виконання вимог до завдання і є певні	7,5-8 балів
	0 балів

Екзамен проводиться в письмовій формі з наступним захистом.

Результати оголошуються кожному студенту окремо. Також фіксуються в системі «Електронний кампус»

Таблиця відповідності рейтингових балів до оцінок за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік запитань для підготовки до модульних контрольних робіт, а також для підготовки до екзамену наведено у додатку 1.

Дистанційне навчання через проходження додаткових онлайн курсів за певною тематикою допускається за умови погодження зі студентами. У разі, якщо невелика кількість студентів має

бажання пройти онлайн-курс за певною тематикою, вивчення матеріалу за допомогою таких курсів допускається, але студенти повинні виконати всі завдання, які передбачені у навчальній дисципліні.

Список курсів пропонується викладачем після виявлення бажання студентами (оскільки банк доступних курсів поновлюється майже щомісяця).

Студент надає документ, що підтверджує проходження дистанційного курсу (у разі проходження повного курсу) або надає виконані практичні завдання з дистанційного курсу та за умови проходження усної співбесіди з викладачем за пройденими темами може отримати оцінки за контрольні заходи, які передбачені за вивченими темами (експрес-контрольні, практичні роботи).

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом кафедри біомедичної інженерії, к.б.н., Вовянюк Світланою Ігорівною

Ухвалено кафедрою біомедичної інженерії (протокол № 14 від 25 червня 2026 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету біомедичної інженерії (протокол № 10 від 25 червня 2026 р.)

Пе­релік за­пи­тань для під­го­тов­ки до мо­дуль­ної кон­троль­ної ро­бо­ти,

а та­кож для під­го­тов­ки до екза­ме­ну

1. За­галь­на ха­рак­те­ри­сти­ка сис­тем­но­го під­хо­ду в фі­зі­о­ло­гії
2. За­галь­ні вла­стивос­ті жи­вих ор­га­нізмів.
3. За­галь­ні прин­ци­пи функ­ціо­ну­ван­ня ор­га­нізму як ці­ло­го.
4. Роль ко­ре­ля­тив­них зв'язків у функ­ціо­ну­ван­ні ор­га­нізму.
5. Ре­гу­ля­ція у функ­ціо­наль­них сис­те­мах.
6. Ре­ф­лекс і функ­ціо­наль­ні сис­те­ми як оди­ни­ці жит­тєдіяль­нос­ті.
7. Функ­ціо­наль­ні сис­те­ми ор­га­нізму.
8. Прин­цип са­мо­ре­гу­ля­ції фі­зі­о­ло­гіч­них функцій.
9. Функ­ціо­наль­ні сис­те­ми і го­ме­о­стаз.
10. Ар­хі­тек­тоні­ка функ­ціо­наль­ної сис­те­ми.
11. Ізо­мор­фізм функ­ціо­наль­них сис­тем.
12. Ко­опе­ра­тив­ні взає­мо­дії функ­ціо­наль­них сис­тем у ці­ло­му ор­га­нізмі.
13. По­зи­тив­ний і не­га­тив­ний зворот­ній зв'язок у ре­гу­ля­ції функ­ціо­ну­ван­ня ор­га­нізму лю­ди­ни.
14. Ви­бір­кова мо­бі­лі­за­ція ре­зуль­та­тів діяль­нос­ті ок­ре­мих ор­ганів і тка­нин у ці­ліс­ну ор­га­ні­за­цію функ­ціо­наль­ної сис­те­ми.
15. Прин­цип ко­опе­ра­тив­ної взає­мо­дії у функ­ціо­наль­них сис­те­мах.
16. Іє­рар­хія функ­ціо­наль­них сис­тем.
17. Муль­ти­па­ра­мет­рич­на взає­мо­дія у функ­ціо­наль­них сис­те­мах.
18. Сис­те­мо­ге­нез.
19. Ана­ліз склад­нос­ті функ­ціо­наль­них сис­тем.
20. Ен­тро­пій­ний ана­ліз функ­ціо­наль­них сис­тем.

Те­ми ре­фе­ра­тів

1. Са­мо­ре­гу­ля­ція – прин­цип ди­на­міч­ної са­мо­ор­гані­за­ції функ­ці­о­наль­них сис­тем
2. Ре­ф­лекс і функ­ці­о­наль­ні сис­те­ми як оди­ни­ці жи­ттє­ді­яль­но­сті.
3. Іє­рар­хія функ­ці­о­наль­них сис­тем.
4. Прин­цип ко­опе­ра­тив­ної взає­мо­дії у сис­те­мі кро­во­обі­гу.
5. Роль ко­ре­ля­тив­них зв'яз­ків у функ­ці­о­ну­ван­ні сис­те­ми ви­ді­лен­ня.
6. Ар­хі­тек­то­ні­ка функ­ці­о­наль­ної сис­те­ми тер­мо­ре­гу­ля­ції.
7. Ана­ліз по­ка­з­ни­ків кар­ді­о­ге­мо­ди­на­мі­ки та їх клі­ні­чне зна­чен­ня
8. Ізо­мор­фізм функ­ці­о­наль­них сис­тем.
9. Ко­опе­ра­тив­ні взає­мо­дії функ­ці­о­наль­них сис­тем у ці­ло­му ор­гані­змі.
10. По­зи­тив­ний і не­га­тив­ний зворот­ній зв'язок у ре­гу­ля­ції функ­ці­о­ну­ван­ня ор­гані­зму лю­ди­ни.

Сту­дент мо­же та­кож за­про­по­ну­ва­ти свою те­му за по­го­д­жен­ням з ви­кла­да­чем.