



ЗАТВЕРДЖЕНО
Ректор Міжнародного
гуманітарного університету
професор Громовенко К.В.



Міжнародний гуманітарний університет
Факультет медицини та громадського здоров'я
Кафедра загально-медичних наук

Силабус навчальної дисципліни

МЕДИЧНА ТА БІОЛОГІЧНА ФІЗИКА

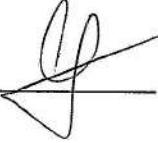
Рівень вищої освіти
Ступінь вищої освіти
Спеціальність

Другий (магістерський)
Магістр
222 Медицина

Викладачі	Д. ф.-м. наук, професор Задорожний В.Г.
Профайл викладачів	
Контактний тел.	0674842973
E-mail:	
Сторінка курсу у Moodle	moodle.mgu.edu.ua
Консультації	Двічі на тиждень у каб. 302

Силабус розглянуто та прийнято на засіданні кафедри загально-медичних наук

Протокол № 1 від «30» 28 202_1р.

Завідувач кафедри загально-медичних наук  проф. Самокиш І.І.


Перевірено:

Гарант освітньо-професійної програми  доц. Купріянова Л.С.

Перевірено:

Начальник навчального відділу  доц. Райчева Л.І.

Погоджено:

Проректор з науково-педагогічної роботи  проф. Гончарук А.Г.

Силабус навчальної дисципліни «Медична та біологічна фізика» складений відповідно до освітньо-професійної програми «Медицина», другий (магістерський) рівень, галузь знань 22 «Охорона здоров'я», спеціальності 222 «Медицина».

Опис навчальної дисципліни (анотація)

Дисципліна «**Медична та біологічна фізика**» пропонується для вивчення студентам 1-го курсу і є нормативною. Обсяг дисципліни (в кредитах ЄКТС з визначенням розподілу годин на лекції, практичні заняття, семінари, СРС): **3** кредити ЄКТС, **90** годин, з них **16** годин лекцій, **44** години практичних занять, **30** годин СРС. Вид контролю – іспит.

Предметом вивчення навчальної дисципліни «**Медична та біологічна фізика**» є базові фізичні поняття, закони, принципи та підходи в дослідженні процесів живої природи, фізико-технічні принципи функціонування медичних пристроїв, використання математичних методів в біомедичних дослідженнях, які складають основу предметних компетентностей з дисципліни і є невід'ємною складовою професійної компетентності майбутнього лікаря, а також підґрунтям для вивчення фахово орієнтованих природничих та клінічних дисциплін у вищих медичних навчальних закладах України.

Міждисциплінарні зв'язки

Навчальна дисципліна «**Медична та біологічна фізика**»:

- базується на вивченні студентами низки навчальних дисциплін: медична біологія, морфологічні дисципліни та інтегрується з цими дисциплінами;
- закладає основи вивчення дисциплін: соціальна медицина, гігієна та екологія, фізіотерапія, радіологія (променева діагностика та променева терапія);
- сприяє вивченню студентами інших фундаментальних, а також клінічних, гігієнічних та соціальних дисциплін;

У загальній системі підготовки майбутнього лікаря дисципліна «**Медична та біологічна фізика**» відноситься до циклу природничо-наукової підготовки.

Пререквізити дисципліни

Вивчення дисципліни «**Медична та біологічна фізика**» передбачає попереднє або одночасне засвоєння кредитів з дисциплін «Медична хімія», «Медична біологія».

Постреквізити дисципліни

Основні положення навчальної дисципліни «**Медична та біологічна фізика**» мають застосовуватися при вивченні таких дисциплін, як «Соціальна медицина», «Гігієна та екологія», «Нормальна фізіологія», «Фізіотерапія», «Медична радіологія (променева діагностика та променева терапія)», «Біологічна хімія», «Офтальмологія».

1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Метою вивчення навчальної дисципліни є формування у студентів системи знань і нових компетентностей про базові фізичні поняття, закони, принципи та підходи до дослідження процесів живої природи, фізико-технічні принципи функціонування медичних пристроїв, використання математичних методів в біомедичних дослідженнях, які складають основу предметних компетентностей з медичної та біологічної фізики і є невід'ємною складовою професійної компетентності майбутнього лікаря, а також підґрунтям для вивчення фахово орієнтованих природничих та клінічних дисциплін у вищих медичних навчальних закладах України.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є набуття знань та вмінь з основ медичної та біологічної фізики; знань фізичних факторів, що можуть впливати на організм людини, та біофізичні механізми цих впливів; знань та розуміння призначення, принципів роботи, основних характеристик медичної електронної апаратури, техніки безпеки при роботі з нею; знань медико-біологічних аспектів атомної та ядерної фізики.

1.3. Компетентності та результати навчання, формуванню яких сприяє дисципліна «Медична та біологічна фізика» (взаємозв'язок з нормативним змістом підготовки здобувачів вищої освіти, сформульованим у термінах результатів навчання).

1	<i>Інтегральна компетентність</i>	Здатність розв'язувати типові і складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності у галузі охорони здоров'я та/або у процесі подальшого навчання із застосуванням сучасних фізичних теорій та методів дослідження живих організмів, біологічних об'єктів та процесів, що відбуваються у живій природі з використанням комплексу міждисциплінарних знань та за умов недостатності інформації.
---	-----------------------------------	---

2	<i>Загальні компетентності</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Здатність застосовувати знання з біологічної фізики у практичних ситуаціях. 2. Знання та розуміння у галузі наук, що формують основи біологічної фізики. 3. Здатність спілкуватися на теми, пов'язані з проблемами біофізики, рідною мовою як усно, так і письмово. 4. Здатність розуміти принципи та методи графічного та аналітичного подання наукової інформації. 5. Здатність до використання інформаційних технологій для дослідження медико-біологічних процесів. 6. Здатність здобувати нові знання і бути сучасно освіченими, усвідомлювати можливість навчання впродовж життя. 7. Здатність працювати як самостійно, так і в команді. 8. Навички забезпечення безпеки життєдіяльності. 9. Прагнення до збереження природного навколишнього середовища та забезпечення сталого розвитку суспільства. 10. Визнання моральних та біоетичних аспектів наукових досліджень і необхідності інтелектуальної доброчесності, а також професійних кодексів поведінки.
3	<i>Спеціальні (фахові) компетентності</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Здатність поповнювати знання і розуміння основних фізичних характеристик медико-біологічних систем, фізичних основ процесів, що відбуваються у живих організмах. 2. Здатність інтегрувати базові знання з фізики, хімії, біології, математики, інформаційних технологій задля створення фундаменту професійних компетентностей. 3. Здатність збирати, реєструвати і аналізувати дані медико біологічних досліджень за допомогою відповідних методів і технологічних засобів. 4. Здатність застосовувати кількісні методи при дослідженні медико-біологічних процесів. 5. Здатність трактувати загальні фізичні та біофізичні закономірності, що лежать в основі функціонування організму людини.

		<p>6. Здатність пояснювати фізичні основи та біофізичні механізми і ефекти взаємодії фізичних полів з організмом людини. 7. Уміння пояснювати фізичні основи функціонування та застосування сучасних (електронних) медичних пристроїв. 8. Здатність аналізувати склад і фізичні принципи дії медичних пристроїв та обладнання.</p> <p>6. Здатність проводити лабораторні дослідження і спостереження. 8. Мати уявлення про сучасні методи математичного моделювання і можливості їхнього використання при дослідженні медико біологічних процесів.</p> <p>9. Знання і використання специфічних для біологічної та медичної фізики теорій, парадигм, концепцій та принципів.</p> <p>10. Здатність до планування, організації та проведення медико біологічних досліджень і підготовки звітності.</p>
--	--	---

1.3.2. Вивчення навчальної дисципліни «**Медична та біологічна фізика**» забезпечує набуття студентами наступних **програмних результатів навчання:**

- 1) знання та розуміння загальних фізичних та біофізичних закономірностей, що лежать в основі процесів, які відбуваються в організмі людини;
- 2) знання та розуміння характеристик зовнішніх фізичних факторів, що можуть впливати на організм людини, та біофізичні механізми цих впливів;
- 3) знання та розуміння фізичних основ функціонування, принципів роботи, основних характеристик та призначення медичної електронної апаратури, техніки безпеки при роботі з нею.

1.3.3. Вивчення навчальної дисципліни «**Медична та біологічна фізика**» забезпечує набуття студентами наступних **спеціальних навичок (soft skills):**

- 1) вміння аналізувати та застосовувати в медичній практиці основні поняття, закони біофізики; 2) вміння пояснювати фізичні основи та біофізичні механізми і ефекти взаємодії електричних струмів та електромагнітних полів з організмом людини;
- 3) вміння правильно пояснювати фізичні основи функціонування та застосування сучасних електронних медичних пристроїв, що використовуються в медичній діагностиці та терапії (зокрема, в електрокардіографії, реографії, імпеданс-плетизмографії, аудіометрії, оптичних та квантово механічних приладах і системах, приладах радіометричного та дозиметричного контролю).

2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступень, ОПП	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 3,0	Галузь знань <u>22 "Охорона здоров'я"</u> (шифр і назва)	Нормативна
Загальна кількість годин - 90	Спеціальність: <u>222 «Медицина»</u> (шифр і назва)	Рік підготовки:
		1-й
		Семестр
		2-й
		Лекції
Годин для денної форми	Освітній ступінь:	16 год.

навчання: аудиторних – 60 самостійної роботи студента - 30	<u>Другий (магістерський) рівень</u> ОПП: <u>«Медицина»</u>	Практичні
		44 год.
		Лабораторні
		0 год.
		Самостійна робота
		30 год.
		Індивідуальні завдання: 0 год.
Вид контролю: диф. залік		

2.1 Опис дисципліни

2.1.1 Лекції

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Види лекцій
1	Елементи теорії ймовірностей. Випадкові величини	2	мультимедійна
2	Механіка рідин. Деякі прикладні питання гемодинаміки	2	
3	Біоакустика	2	
4	Фізичні основи електрографії	2	
5	Дія електромагнітних полів на біологічні об'єкти	2	
6	Геометрична оптика. Лінзи. Оптична система ока людини	2	
7	Рентгенівське випромінювання та його використання в медицині	2	
8	Дозиметрія іонізуючих випромінювань. Променева діагностика та променева терапія	2	
Всього лекційних годин		16	

2.1.2 Семінарські заняття

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Методи навчання	Форми контролю
	Всього годин	0		

2.1.3 Практичні заняття

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Методи навчання	Форми контролю
1	Елементи теорії ймовірностей	2	Розповідь-пояснення, бесіда, демонстрація, презентація, дискусія, моделювання	Усне опитування, письмовий (або комп'ютерний)
2	Випадкові величини	4		

3	Елементи математичної статистики.	2	процесів і ситуацій, кейс-метод, метод «Мозковий штурм», вебінар, віртуальна консультація та тьюторіал, брифінг	тестовий контроль, індивідуальні завдання, метод портфоліо (реферати, есе, конспекти джерел, робочі зошити тощо)
4	Контрольна робота за Розділом 1	2		Підсумковий письмовий (або комп'ютерний) тестовий контроль, метод портфоліо
5	Механіка рідин. Деякі прикладні питання гемодинаміки.	2	Розповідь-пояснення, бесіда, демонстрація, презентація, дискусія, моделювання	Усне опитування, письмовий (або комп'ютерний)
6	Механічні коливання та хвилі. Біоакустика.	2	процесів і ситуацій, кейс-метод, метод «Мозковий штурм», вебінар, віртуальна консультація та тьюторіал, брифінг	тестовий контроль, індивідуальні завдання, метод портфоліо (реферати, есе, конспекти джерел, робочі зошити тощо)

7	<i>Контрольна робота за Розділом 2</i>	2		Підсумковий письмовий (або комп'ютерний) тестовий контроль, метод портфоліо
8	Транспорт речовин через мембрани клітин. Біопотенціали	2	Розповідь-пояснення, бесіда, демонстрація, презентація, дискусія, моделювання	Усне опитування, письмовий (або комп'ютерний)
9	Фізичні основи електрографії. Електричні властивості біологічних тканин	2	процесів і ситуацій, кейс-метод, метод «Мозковий штурм», вебінар, віртуальна консультація та	тестовий контроль, індивідуальні завдання, метод портфоліо (реферати, есе, конспекти
10	Дія електромагнітних полів на біологічні об'єкти	2	тьюторіал, брифінг	джерел, робочі зошити тощо)
11	Медична електроніка	2		
12	<i>Контрольна робота за Розділом 3</i>	2		Підсумковий письмовий (або комп'ютерний) тестовий контроль, метод портфоліо

13	Геометрична оптика. Лінзи. Оптична система ока людини	2		
----	--	---	--	--

14	Оптична мікроскопія.	2	Розповідь-пояснення, бесіда, демонстрація, презентація, дискусія, моделювання	Усне опитування, письмовий (або комп'ютерний)
15	Поляризація світла	2	процесів і ситуацій, кейс-метод, метод «Мозковий штурм», вебінар, віртуальна консультація та тьюторіал, брифінг	тестовий контроль, індивідуальні завдання, метод портфоліо (реферати, есе, конспекти джерел, робочі зошити тощо)
16	<i>Контрольна робота за Розділом 4</i>	2		Підсумковий письмовий (або комп'ютерний) тестовий контроль, метод портфоліо
17	Теплове випромінювання. Основні поняття квантової фізики. Люмінесценція	2	Розповідь-пояснення, бесіда, демонстрація, презентація, дискусія, моделювання	Усне опитування, письмовий (або комп'ютерний)

18	Рентгенівське випромінювання та його використання в медицині	2	процесів і ситуацій, кейс-метод, метод «Мозковий штурм», вебінар, віртуальна консультація та	тестовий контроль, індивідуальні завдання, метод
19	Дозиметрія іонізуючих випромінювань. Променева діагностика та променева терапія	2	тьюторіал, брифінг	портфоліо (реферати, есе, конспекти джерел, робочі зошити тощо)
20	Контрольна робота за Розділом 5	2		Підсумковий
21	Диференційований залік	2		письмовий (або комп'ютерний) тестовий контроль, метод портфоліо
	Всього годин	44		

2.1.5 Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Методи навчання	Форми контролю
-------	------------	-----------------	-----------------	----------------

1	<p>Основи диференціального та інтегрального числення</p> <p>Вивчення питання градієнта скалярної функції. Диференціальні рівняння першого порядку зі змінними, що розділяються. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Методи розв'язання диференціальних рівнянь. Придбати уявлення про лінійні диференціальні рівняння вищих порядків зі сталими коефіцієнтами.</p> <p>(До пр. заняття № 1,2)</p>	6	<p>Розповідь</p> <p>пояснення,</p> <p>бесіда,</p> <p>демонстрація, презентація,</p> <p>дискусія,</p> <p>моделювання процесів і ситуацій, кейс метод, метод «Мозковий штурм»,</p> <p>вебінар,</p> <p>віртуальна</p>	<p>Усне</p> <p>опитування,</p> <p>письмовий (або комп'ютерний) тестовий контроль,</p> <p>індивідуальні завдання, метод портфоліо (реферати, есе, конспекти джерел, робочі зошити тощо)</p>
2	<p>Методи обробки результатів вимірювання, методи непараметричної статистики. Коефіцієнт кореляції Пірсона та Спірмена. (До пр. заняття № 3)</p>	2		
3	<p>Основи матеріалознавства.</p>	2		

	<p>Деякі питання та закони механіки (абсолютно тверде тіло; обертальний рух; кутова швидкість; кутове прискорення; момент сили; момент інерції; момент імпульсу). Опорно руховий апарат людини. Динамічна і статична робота людини при різних видах її діяльності. Ергометрія. Рівняння Хілла. Визначення в'язкості рідин. Спосіб вимірювання тиску крові за Коротковим. Механічна робота та потужність серця. Пульсова хвиля.</p> <p>(До пр. заняття № 5)</p>		<p>консультація та тьюторіал, брифінг</p>	
4	<p>Диференціальне рівняння гармонічних незатухаючих, затухаючих, вимушених коливань та їх розв'язання. Декремент і логарифмічний декремент затухання. Резонанс. Вібрації. Автоколивання.</p> <p>Релаксаційні коливання. Вектор Умова. Ефект Доплера. Гігієнічне нормування рівнів шуму, інфразвуку, вібрації. Система підтримки рівноваги тіла у просторі.</p> <p>(До пр. заняття № 6)</p>	2		

5	<p>Термодинамічні системи, їх види. Перший та другий закони термодинаміки. Закон Гесса. Поняття термодинамічних потенціалів: ентальпія, вільна енергія Гіббса, вільна енергія Гельмгольца. Теорема Пригожина, принцип Пригожина-Глансдорфа. Поняття про синергетику.</p> <p>(До пр. заняття № 6)</p>	2		
6	<p>Біофізика макромолекул. Природа первинної, вторинної, третинної, четвертинної структури білків.</p> <p>(До пр. заняття № 6)</p>	1		
7	<p>Магнітне поле і його характеристики. Магнітні властивості речовин. Закон Біо-Савара Лапласа. Електромагнітна індукція. Дія магнітного поля на біооб'єкти. Елементи магнітобіології. Однополюсні підсилені відведення при зніманні електрокардіограми. Гігієнічне нормування рівнів електромагнітних полів.</p> <p>(До пр. заняття № 9,10)</p>	3		

8	<p>Хвильова оптика (інтерференція світла, дифракція світла, основні поняття, формули, закони, використання в медико-біологічних дослідженнях)</p> <p>(До пр. заняття № 13)</p>	2		
9	<p>Розсіяння та дисперсія світла. Елементи фотометрії. Об'єктивні фізичні характеристики світла та суб'єктивні фізіологічні характеристики сприйняття світла органом зору.</p> <p>(До пр. заняття № 14)</p>	2		
10	<p>Фотобіологічні процеси, їх види, стадії. Поняття поперечного перерізу фотохімічної реакції. Спектр фотобіологічної дії.</p> <p>Фотосенсибілізовані фотобіологічні процеси. (До пр. заняття № 15)</p>	2		

11	Спектроскопія. Випромінювання та поглинання світла атомами і молекулами. Спектри випромінювання і поглинання. Спектрофотометрія. (До пр. заняття № 17)	2		
12	Індуковане випромінювання. Лазери. Магнітний резонанс. Електронний мікроскоп. Радіоактивний розпад атомів. Взаємодія іонізуючих випромінювань з речовиною. (До пр. заняття № 18)	2		
13	Біофізичні основи радіобіологічних процесів (До пр. заняття № 19)	2		
	Всього годин	30		

3. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

3.1. Оцінювання успішності навчання здобувачів освіти здійснюється на підставі чинної «Інструкції з оцінювання навчальної діяльності здобувачів освіти»

ОМІ МГУ , затвердженої Наказом ОМІ МГУ від 21.08.2021 №181.

СУМА БАЛІВ	ОЦІНКА ECTS	ОЦІНКА ЗА НАЦІОНАЛЬНОЮ ШКАЛОЮ	
		екзамен	залік
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D		
60-63	E	задовільно	не зараховано
35-59	FX	незадовільно	
1-34	F		

3.2. Питання до диференційованого заліку

1. Похідна функції однієї змінної.
2. Геометричний та фізичний змісти похідної функції однієї змінної
3. Властивості похідних
4. Складна функція, її диференціювання
5. Похідні вищих порядків
6. Функції декількох змінних
7. Частинні похідні функції
8. Диференціал функції
9. Диференціали вищих порядків
10. Частинні та повний диференціали функції
11. Застосування диференціалу в наближених обчисленнях
12. Градієнт скалярної функції
13. Первісна функція
14. Невизначений інтеграл та його властивості
15. Метод інтегрування заміною змінної
16. Метод інтегрування за частинами
17. Визначений інтеграл
18. Формула Ньютона-Лейбніца
19. Геометричний зміст визначеного інтеграла
20. Диференціальні рівняння:
 - визначення
 - звичайні диференціальні рівняння

- диференціальні рівняння в частинних похідних
 - порядок диференціального рівняння
 - розв'язання диференціального рівняння
21. Диференціальні рівняння зі змінними, що розділяються
 22. Диференціальні рівняння, однорідні щодо змінних y та x
 23. Диференціальні лінійні рівняння
 24. Диференціальні рівняння n – го порядку
 25. Диференціальні рівняння з постійними коефіцієнтами
 26. Випадкові події
 27. Випробування, наслідок випробування: сприятливий та несприятливий
 28. Відносна частота події, її формула
 29. Статистичне визначення ймовірності, формула
 30. Рівноможливі наслідки, вірогідна подія, неможлива подія
 31. Несумісні події, незалежні події, залежні події
 32. Ймовірність випадкової події відповідно до класичного визначення, формула
 33. Теорема додавання ймовірностей для несумісних подій
 34. Повна група подій
 35. Протилежні події
 36. Теорема множення ймовірностей для незалежних подій та для залежних подій
 37. Формула Бернуллі
 38. Формула повної ймовірності
 39. Формула Байєса
 40. Визначення випадкової величини
 41. Дискретні та неперервні випадкові величини
 42. Закон розподілу та умова нормування дискретної випадкової величини
 43. Визначення щільності ймовірності та функції розподілу неперервної випадкової величини
 44. Формула для обчислення ймовірності попадання неперервної випадкової величини у заданий інтервал при відомій щільності ймовірності
 45. Формула для обчислення ймовірності попадання неперервної випадкової величини у заданий інтервал при відомій функції розподілу
 46. Умова нормування неперервної випадкової величини
 47. Формули, які пов'язують функцію розподілу та щільність ймовірності неперервної випадкової величини
 48. Числові характеристики випадкових величин (дискретних та неперервних): математичне сподівання, дисперсія, середнє квадратичне відхилення

49. Біномний розподіл дискретних випадкових величин (розподіл Бернуллі)
50. Формули для обчислення математичного сподівання, дисперсії, середнього квадратичного відхилення дискретної випадкової величини, яка має біномний розподіл
51. Нормальний розподіл неперервних випадкових величин (розподіл Гаусса): – формула щільності ймовірності неперервної випадкової величини
 - графік нормально розподіленої неперервної випадкової величини
 - вплив числових значень параметрів нормального розподілу (μ) та (σ) на форму та місцезнаходження графіка
 - поняття функції Лапласа
 - формула, яка пов'язує функцію Лапласа з функцією розподілу нормально розподіленої неперервної випадкової величини
 - формула для обчислення ймовірності попадання нормально розподіленої неперервної випадкової величини у заданий інтервал за допомогою функції Лапласа
52. Визначення основних понять математичної статистики:
 - сукупність (генеральна та вибіркова)
 - елементи сукупності
 - об'єм сукупності
53. Статистичні характеристики сукупності
54. Точкові вибіркові оцінки математичного сподівання, дисперсії, середнього квадратичного відхилення, похибка середнього
55. Інтервальна (надійна) оцінка статистичної характеристики
56. Надійний інтервал, надійна ймовірність та рівень значущості
57. Формули для обчислення границь надійного інтервалу для математичного сподівання нормально розподіленої випадкової величини при відомому та невідомому значеннях дисперсії випадкової величини
58. Поняття нульової гіпотези про вірогідність різниці середніх значень двох вибіркових сукупностей
59. Спрощена формула для обчислення значення T (для випадку, коли об'єми вибірок великі та приблизно рівні між собою)
60. Кореляційна залежність між випадковими величинами
61. Кореляційне поле
62. Функції регресії Y на X та X на Y , лінія регресії, коефіцієнти регресії
63. Вибірковий коефіцієнт кореляції Пірсона, його значення
64. Метод найменших квадратів
65. Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена
66. Визначення вимірювання, види вимірювань
67. Похибки вимірювань: абсолютна та відносна
68. Точність вимірювання
69. Походження систематичних похибок, їх усунення

70. Походження випадкових похибок, шляхи їх зниження
71. Адитивні та мультиплікативні похибки
72. Методика обробки результатів прямих вимірювань
73. Клас точності приладу
74. Методика обробки результатів непрямих вимірювань
75. Методика обробки результатів сумісних вимірювань
76. Види деформації: пружні, непружні, високоеластичні
77. Механічна напруга, допустима механічна напруга, відносне видовження
78. Закон Гука при деформації розтягання (стискання)
79. Діаграма залежності механічної напруги від відносного видовження при деформації розтягання
80. Крихкі та пластичні матеріали, коефіцієнт Пуассона
81. Деформація зсуву, закон Гука для деформації зсуву
82. Лінійний та об'ємний коефіцієнти теплового розширення
83. Поняття абсолютно твердого тіла
84. Характеристики рівномірного руху по колу: кутова швидкість, кутове прискорення;
85. Момент сили, умова рівноваги тіла при русі по колу
86. Момент інерції матеріальної точки
87. Момент імпульсу тіла, закон збереження моменту імпульсу
88. Опорно-руховий апарат людини
89. Динамічна та статична робота людини при різних видах її діяльності
90. Егрометрія
91. Деформаційні властивості біологічних тканин
92. Анізотропія механічних властивостей тканин
93. Скорочення м'язів, рівняння Хіла
94. Релаксація напруги, повзучість
95. Ідеальна та реальна рідини
96. Рівняння Бернуллі
97. Рівняння нерозривності струменя
98. Формула Ньютона для сили в'язкого тертя
99. Віскозиметрія
100. Ньютонівські та неньютонівські рідини
101. Ламінарна та турбулентна течії рідин
102. Число Рейнольдса
103. Формула Пуазейля
104. Гідравлічний опір системи
105. Течія реальної рідини як деформація зсуву

106. Основні реологічні характеристики та співвідношення між ними (швидкість зсуву, напруга зсуву)
107. Криві течії для ньютонівських та неньютонівських рідин
108. Властивості крові як в'язко-пружної рідини
109. Показник гематокриту
110. Рівняння Шведова-Бінгама, формула Кесона
111. Зміна середньої лінійної швидкості плинущу крові у великому колі кровообігу
112. Зміна середнього за період серцевого циклу тиску крові у великому колі кровообігу
113. Робота та потужність серця
114. Пульсова хвиля
115. Клінічний метод вимірювання тиску крові (за Коротковим)
116. Робочі формули для визначення коефіцієнта в'язкості рідини методами Оствальда та Гесса
117. Коливальний процес, його основні фізичні характеристики
118. Класифікація коливань (незгасаючі, згасаючі та вимушені коливання)
119. Резонанс, резонансна частота
120. Автоколивання, автоколивальні системи
121. Хвильові процеси, їх характеристики
122. Загальний вигляд і розв'язання диференційних рівнянь незгасаючих, згасаючих та вимущених коливань
123. Логарифмічний декремент затухання
124. Методи вимірювання швидкості руху крові у судинах та тиску крові (ефект Доплера (еходоплерографія), електромагнітний метод (електромагнітна витратометрія))
125. Система рівноваги тіла у просторі
126. Акустика, акустичні хвилі
127. Фізичні (об'єктивні) характеристики звуку
128. Фізіологічні (суб'єктивні) характеристики звуку
129. Закон Вебера-Фехнера
130. Криві рівної гучності, поріг чутності звуку та поріг больового відчуття
131. Звукові методи дослідження (аудиометрія, аускультация, перкусія, фонокардіографія та ультразвукова діагностика)
132. Ультразвук та його використання в медицині
133. Інфразвук та його вплив на біологічні об'єкти
134. Біофізичні основи сприйняття звуку людиною
135. Гігієнічне нормування шуму, інфразвуку та вібрації
136. Термодинамічні системи: ізольовані, закриті та відкриті
137. Внутрішня енергія системи
138. Теплообмін (або теплопередача)
139. Кількість теплоти, одиниця вимірювання (системна та позасистемна)
140. Закон Гесса

141. Зворотні та незворотні процеси
142. Поняття ентропії, її зміст та одиниця вимірювання
143. Принцип неспадання ентропії
144. Перший, другий та третій закони термодинаміки
145. Функції стану термодинамічної системи (термодинамічні потенціали), їх формули:
146. ентальпія (H)
147. вільна енергія Гіббса (G)
148. вільна енергія Гельмгольца (F)
149. Поняття хімічного потенціалу
150. Явище осмосу та його роль в біологічних процесах, осмотичний тиск
151. Поняття негентропії
152. Біофізика макромолекул:
153. рівні структурної організації білків
154. види взаємодій атомних груп, що входять до складу макромолекул
155. рівні структурної організації нуклеїнових кислот (РНК та ДНК)
156. Основні функції біологічних мембран
157. Рідинно-мозаїчна модель будови біологічних мембран
158. Основні види транспорту речовин через поверхневі (плазматичні) мембрани
159. Дифузія незаряджених молекул, рівняння Фіка
160. Дифузія через пори мембран, полегшена дифузія, обмінна дифузія
161. Електродифузія, рівняння Нернста-Планка, рівняння Теорелла
162. Електрохімічний потенціал
163. Активний транспорт речовин через мембрани, різновиди іонних насосів
164. Натрій-калієвий насос плазматичних мембран, його робота
165. Кальцієвий насос мембран саркоплазматичного ретикулуму, його робота
166. Протонний насос мітохондрій та хлоропластів, його робота
167. Мембранний потенціал
168. Мембранний потенціал спокою
169. Рівноважний потенціал Нернста
170. Дифузійний потенціал
171. Потенціал Доннана
172. Рівняння Гольдмана-Ходжкін-Катца
173. Проникність мембрани, формула
174. Співвідношення проникностей мембрани для іонів K^{+} , Na^{+} , Cl^{-} стані спокою та у стані збудження
175. Потенціал дії, його генерація та розповсюдження
176. Електричне поле та його характеристики (напруженість та потенціал, зв'язок між ними)

177. Принцип суперпозиції полів
178. Електричний диполь
179. Дипольний момент електричного диполя, формула
180. Характеристики постійного струму (сила струму, густина струму, опір провідника, питомий опір, питома електропровідність)
181. Закон Ома в диференціальній формі
182. Стумовий диполь
183. Дипольний момент струмового диполя, формула
184. Мультипольний розклад потенціалу поля, утвореного системою струмів
185. Основні постулати другої моделі теорії електрокардіографії Ейнтховена
186. Поняття електрокардіограми
187. Стандартні відведення
188. Грудні відведення
189. Підсилені відведення
190. Аналіз нормальної електрокардіограми в другому стандартному відведенні
191. Поняття про вектор-кардіографію
192. Поняття про електроенцефалографію (ЕЕГ)
193. Поняття про електроміографію (ЕМГ)
194. Поняття про електронейрографію (ЕНГ)
195. Поняття про електроретинографію (ЕРГ)
196. Поняття про електричну активність шкіри
197. Електропровідні властивості біологічних тканин для змінного струму, їх повний опір (імпеданс) та його складові
198. Залежність модуля імпедансу тканин від циклічної частоти змінного струму
199. Електричний еквівалент біологічної тканини
200. Коефіцієнт дисперсії, формула
201. Основний механізм дії постійного електричного струму на біологічні тканини, ЕРС поляризації тканин
202. Гальванізація, електрофорез, лікарський електрофорез
203. Імпульсний електричний струм, його характеристики
204. Основний механізм дії імпульсного електричного струму на біологічні тканини
205. Закон Дюбуа-Реймона
206. Електродіагностика в медицині
207. Рівняння Хорвега-Вейса-Лапіка, поняття про реобазу та хронаксію
208. Терапевтичні методики, основані на застосування імпульсного струму (кардіостимуляція, електросон, електрогімнастика м'язів, дефібриляція)
209. Змінний електричний струм, його характеристики
210. Механізми дії змінного струму на біологічні тканини залежно від його частоти

211. Закон Нернста при різних частотах змінного струму
212. Реографія (імпеданс – плетизмографія)
213. Діатермія (електрохірургія), її різновиди (діатермотомія та діатермокоагуляція)
214. Місцева дарсонвалізація
215. Основний механізм дії змінного електромагнітного поля на біологічні тканини
216. Індуктотермія, УВЧ-терапія, НВЧ-терапія (МКХ- та ДЦХ-терапія)
217. Дія постійного електричного поля на біологічні тканини
218. Дія електромагнітних випромінювань радіочастотного діапазону на біологічні тканини
219. Гігієнічне нормування рівнів електромагнітних полів
220. Магнітне поле та його характеристики
221. Індукція магнітного поля
222. Сила Ампера
223. Магнітний момент
224. Сила Лоренца
225. Магнітна проникність, магнітні властивості речовин
226. Напруженість магнітного поля
227. Закон Біо-Савара-Лапласа
228. Явище електромагнітної індукції
229. Магнітний потік
230. Закон електромагнітної індукції
231. Явище самоіндукції
232. Магнітобіологія та біомагнетизм
233. Магнітокардіографія
234. Контрольно-діагностична апаратура (КДА), її призначення та склад
235. Електротерапевтична апаратура, її призначення та склад
236. Кібернетичні електронні пристрої
237. Поняття "пробою на корпус" та "струми витоку"
238. Методи боротьби з небезпекою ураження електричним струмом при пробі на корпус апарату
239. Класифікація електронних пристроїв за величиною припустимого струму витоку
240. Надійність електронного пристрою; ймовірність безвідмовної роботи електронного пристрою
241. Інтенсивність відмов; крива залежності інтенсивності відмов від часу
242. Зв'язок між ймовірністю безвідмовної роботи та інтенсивністю відмов для ділянки нормальної роботи
243. Класифікація медичних електронних пристроїв за критерієм надійності
244. Електроди та основні вимоги до них
245. Класифікація датчиків: енергетичні та біокеровані
246. Види біокерованих датчиків: генераторні та параметричні

247. Класифікація датчиків на основі фізичних явищ, що лежать в основі їхньої роботи
248. Функція перетворення датчика та його чутливість
249. Основні недоліки та загальні вимоги до датчиків, гістерезис
250. Призначення підсилювачів та їх види
251. Основні характеристики підсилювачів: формули коефіцієнтів підсилення для підсилювачів змінного та постійного струмів
252. Амплітудна та амплітудно-частотна характеристики підсилювачів змінного струму
253. Смуга пропускання підсилювача змінного струму та визначення її границь
254. Призначення та види генераторів, їх застосування у медицині
255. Пристрої відображення та реєстрації медико-біологічної інформації, їх види
256. Закони відбивання та заломлення світла
257. Абсолютний та відносний показники заломлення світла
258. Явище граничного заломлення світла, граничний кут заломлення
259. Явище повного внутрішнього відбивання, граничний кут повного відбивання
260. Світловоди, ендоскопи та лапароскопи, їх використання в медицині
261. Лінзи та їх характеристики
262. Побудова зображень предмета в збирній та розсіювальній лінзах
263. Формула тонкої лінзи та лінійне збільшення предмету в лінзі
264. Види аберацій лінз (сферична аберация, хроматична аберация, астигматизм, дисторсія)
265. Принципи роботи рефрактометра
266. Оптичний мікроскоп, хід променів у ньому
267. Кутове збільшення оптичної системи
268. Збільшення мікроскопа
269. Роздільна здатність мікроскопа
270. Межа розрізнення мікроскопа (при нормальному та похилому падінні променів на предмет)
271. Шляхи зменшення межі розрізнення оптичного мікроскопа
272. Ультрафіолетовий мікроскоп
273. Спеціальні методи мікроскопії: мікропроекція та мікрофотографія; метод темного поля; метод фазового контрасту; поляризаційна та люмінесцентна мікроскопія
274. Оптична система ока людини: світлопровідна та світлосприймаюча
275. Оптична сила ока людини
276. Процес акомодатії, відстань найкращого зору
277. Побудова зображення предмета в оптичній системі ока людини
278. Недоліки світлопровідної та світлосприймаючої систем ока людини, їх корекція
279. Фоторецептори, їх види
280. Процес адаптації, її механізми
281. Кут зору, найменший кут зору, межа розрізнення ока людини

282. Роздільна здатність ока
283. Гострота зору
284. Природа світла
285. Світлова хвиля та її характеристики
286. Явище інтерференції світла
287. Явище дифракції світла
288. Явище поляризації світла
289. Природне світло, частково поляризоване світло, плоскополяризоване світло
290. Поляризатор та аналізатор
291. Закон Малюса
292. Поляризація світла при його відбиванні та заломленні на границі двох прозорих діелектриків
293. Закон Брюстера
294. Поляризація світла при подвійному променезаломленні
295. Хід променів у призмі Ніколя
296. Явище дихроїзму
297. Метод поляриметрії та його використання в медицині
298. Поляризаційний мікроскоп
299. Поглинання світла речовиною
300. Закон Бугера
301. Натуральний монохроматичний показник поглинання світла
302. Поглинання світла розчинами
303. Закон Бугера-Ламберта-Бера
304. Натуральний молярний показник поглинання та молярний показник поглинання
305. Коефіцієнт пропускання та оптична густина розчину
306. Спектри поглинання речовини
307. Фотоелектроколориметричне визначення концентрації розчинів
308. Об'єктивні (фізичні) характеристики світла (енергетичні фотометричні величини): потік випромінювання, спектральна щільність потоку випромінювання, відносна спектральна світлова ефективність (функція видимості) та крива видимості
309. Суб'єктивні (фізіологічні) характеристики сприйняття світла (світлові величини): сила світла, світловий потік, освітленість, світність, яскравість
310. Фізичні та візуальні фотометри
311. Фотобіологічні процеси, їх класифікації
312. Загальні стадії фотобіологічних процесів
313. Фотохімічні реакції: фотоіонізація, фотовідновлення, фотоокислення, фотодисоціація, фотоізомеризація, фотодимеризація
314. Спектр фотобіологічної дії
315. Фотосенсибілізовані фотобіологічні процеси

316. Фотосенсибілізатори першого та другого типів
317. Біофізика зорової рецепції
318. Теплове випромінювання тіл
319. Енергетична світність та спектральна щільність енергетичної світності
320. Спектр теплового випромінювання тіла
321. Чорне та сіре тіла
322. Закон Кирхгофа
323. Закон Стефана-Больцмана
324. Закон зсуву Віна
325. Оптична пірометрія
326. Теплове випромінювання людини
327. Діагностичні методики: термоскопія, термометрія, термографія
328. Хвильові властивості мікрочастинок
329. Хвильова функція
330. Довжина хвилі де Бройля
331. Рівняння Шредінгера
332. Квантово-механічна модель атома водню
333. Квантові числа
334. Принцип Паулі
335. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга
336. Правила відбору
337. Люмінесценція та її види
338. Механізм фотолюмінесценції, її види (флюоресценція та фосфоресценція)
339. Закон Стокса та відхилення від нього (антистоксівська люмінесценція)
340. Спектри люмінесценції
341. Люмінесцентний аналіз та його використання в медико-біологічних дослідженнях
342. Спектри поглинання та випромінювання речовин
343. Використання емісійної та абсорбційної спектроскопії в УФ та видимій частинах спектру
344. Використання абсорбційної спектроскопії в ІЧ та МКХ частинах спектру
345. Індуковане випромінювання
346. Принцип роботи гелій-неонового лазера
347. Біологічна дія лазерного випромінювання
348. Типи лазерів. Застосування лазерів у медицині
349. Явище електронного парамагнітного резонансу (ЕПР)
350. Інформація, яку несуть спектри ЕПР
351. Інформація, яку несуть спектри ЕПР

352. Спінові метки та спінові зонди
353. Явище ядерного магнітного резонансу (ЯМР)
354. ЯМР-інтроскопія (магнітно – резонансна томографія (МРТ))
355. Електронний мікроскоп, межа роздільної здатності електронного мікроскопа
356. Іонізуючі випромінювання, основні види іонізуючих випромінювань
357. Рентгенівське випромінювання, його природа
358. Гальмівне та характеристичне рентгенівські випромінювання
359. Механізм виникнення гальмівного рентгенівського випромінювання
360. Мінімальна довжина хвилі в спектрі гальмівного рентгенівського випромінювання
361. Механізм виникнення характеристичного рентгенівського випромінювання
362. Спектр характеристичного рентгенівського випромінювання
363. Закон Мозлі
364. Рентгенівська трубка
365. Потік рентгенівського випромінювання, який генерується рентгенівською трубкою
366. Послаблення потоку монохроматичного рентгенівського випромінювання речовиною, закон Бугера
367. Механізми взаємодії рентгенівського випромінювання з речовиною: когерентне розсіяння, некогерентне розсіяння (ефект Комптона), фотоефект
368. Сумарний коефіцієнт послаблення рентгенівського випромінювання, його компоненти
369. Масовий компонент послаблення рентгенівського випромінювання
370. Захист від рентгенівського випромінювання
371. Рентгенодіагностика (цифрова рентгенографія, рентгенівська комп'ютерна томографія (РКТ)) та рентгенотерапія
372. Радіоактивність
373. Види радіоактивного розпаду: α – розпад, β^- – розпад, β^+ – розпад, e^- – захоплення
374. Закон радіоактивного розпаду
375. Період піврозпаду речовини
376. Активність речовини, одиниці вимірювання
377. Взаємодія різних видів іонізуючих випромінювань з речовиною
378. Механізми взаємодії γ - випромінювання з речовиною: некогерентне розсіяння (ефект Комптона), фотоефект (внутрішній та ядерний), утворення електрон-позитронних пар
379. Послаблення потоку монохроматичного γ - випромінювання речовиною, закон Бугера
380. Характеристики взаємодії корпускулярних іонізуючих випромінювань з речовиною: лінійна щільність іонізації, лінійна гальмівна здатність, середній лінійний пробіг частинки
381. Проникаюча здатність іонізуючих випромінювань

382. Негативний характер впливу іонізуючих випромінювань на біологічні об'єкти
383. Методи захисту від іонізуючого випромінювання
384. Дози випромінювань (поглинена доза, експозиційна доза, еквівалентна доза), одиниці вимірювань
385. Потужність дози випромінювання, потужність експозиційної дози, одиниці вимірювань
386. Гігієнічне нормування променевих навантажень
387. Ефективна еквівалентна доза
388. Внутрішнє опромінювання людини
389. Детектори та дозиметри іонізуючих випромінювань
390. Радіонуклідна діагностика: динамічні та статичні методи
391. Однофотонна емісійна комп'ютерна томографія (ОФЕКТ)
392. Позитронно - емісійна томографія (ПЕТ)
393. Променева терапія та її методи
394. Сучасні апарати для радіохірургічного лікування при використанні іонізуючого випромінювання
395. Авторадіографія
396. Пряма та непряма дія іонізуючих випромінювань на ДНК та інші біомакромолекули
397. Кисневий ефект. Коефіцієнт кисневого підсилення
398. Види радіаційних ушкоджень ДНК клітин
399. Репродуктивна та інтерфазна загибель опромінених клітин
400. Вживаність опромінених клітин, крива виживаності, її аналіз

3.3. Контрольні питання

Контрольні питання до підсумкового заняття № 1

1. Похідна функції однієї змінної.
2. Геометричний та фізичний змісти похідної функції однієї змінної
3. Властивості похідних
4. Складна функція, її диференціювання
5. Похідні вищих порядків
6. Функції декількох змінних
7. Частинні похідні функції
8. Диференціал функції
9. Диференціали вищих порядків
10. Частинні та повний диференціали функції
11. Застосування диференціалу в наближених обчисленнях
12. Градієнт скалярної функції
13. Первісна функція
14. Невизначений інтеграл та його властивості

15. Метод інтегрування заміною змінної
16. Метод інтегрування за частинами
17. Визначений інтеграл
18. Формула Ньютона-Лейбніца
19. Геометричний зміст визначеного інтеграла
20. Диференціальні рівняння:
 - визначення
 - звичайні диференціальні рівняння
 - диференціальні рівняння в частинних похідних
 - порядок диференціального рівняння
 - розв'язання диференціального рівняння
21. Диференціальні рівняння зі змінними, що розділяються
22. Диференціальні рівняння, однорідні щодо змінних y та x
23. Диференціальні лінійні рівняння
24. Диференціальні рівняння n – го порядку
25. Диференціальні рівняння з постійними коефіцієнтами
26. Випадкові події
27. Випробування, наслідок випробування: сприятливий та несприятливий
28. Відносна частота події, її формула
29. Статистичне визначення ймовірності, формула
30. Рівноможливі наслідки, вірогідна подія, неможлива подія
31. Несумісні події, незалежні події, залежні події
32. Ймовірність випадкової події відповідно до класичного визначення, формула
33. Теорема додавання ймовірностей для несумісних подій
34. Повна група подій
35. Протилежні події
36. Теорема множення ймовірностей для незалежних подій та для залежних подій
37. Формула Бернуллі
38. Формула повної ймовірності
39. Формула Байеса
40. Визначення випадкової величини
41. Дискретні та неперервні випадкові величини
42. Закон розподілу та умова нормування дискретної випадкової величини
43. Визначення щільності ймовірності та функції розподілу неперервної випадкової величини
44. Формула для обчислення ймовірності попадання неперервної випадкової величини у заданий інтервал при відомій щільності

ймовірності

45. Формула для обчислення ймовірності попадання неперервної випадкової величини у заданий інтервал при відомій функції розподілу
46. Умова нормування неперервної випадкової величини
47. Формули, які пов'язують функцію розподілу та щільність ймовірності неперервної випадкової величини
48. Числові характеристики випадкових величин (дискретних та неперервних): математичне сподівання, дисперсія, середнє квадратичне відхилення
49. Біномний розподіл дискретних випадкових величин (розподіл Бернуллі)
50. Формули для обчислення математичного сподівання, дисперсії, середнього квадратичного відхилення дискретної випадкової величини, яка має біномний розподіл
51. Нормальний розподіл неперервних випадкових величин (розподіл Гаусса): – формула щільності ймовірності неперервної випадкової величини
 - графік нормально розподіленої неперервної випадкової величини
 - вплив числових значень параметрів нормального розподілу (μ) та (σ) на форму та місцезнаходження графіка
 - поняття функції Лапласа
 - формула, яка пов'язує функцію Лапласа з функцією розподілу нормально розподіленої неперервної випадкової величини
 - формула для обчислення ймовірності попадання нормально розподіленої неперервної випадкової величини у заданий інтервал за допомогою функції Лапласа
52. Визначення основних понять математичної статистики:
 - сукупність (генеральна та вибіркова)
 - елементи сукупності
 - об'єм сукупності
53. Статистичні характеристики сукупності
54. Точкові вибіркові оцінки математичного сподівання, дисперсії, середнього квадратичного відхилення, похибка середнього
55. Інтервальна (надійна) оцінка статистичної характеристики
56. Надійний інтервал, надійна ймовірність та рівень значущості
57. Формули для обчислення границь надійного інтервалу для математичного сподівання нормально розподіленої випадкової величини при відомому та невідомому значеннях дисперсії випадкової величини
58. Поняття нульової гіпотези про вірогідність різниці середніх значень двох вибіркових сукупностей
59. Спрощена формула для обчислення значення T (для випадку, коли об'єми вибірок великі та приблизно рівні між собою)
60. Кореляційна залежність між випадковими величинами
61. Кореляційне поле

62. Функції регресії Y на X та X на Y , лінія регресії, коефіцієнти регресії
63. Вибірковий коефіцієнт кореляції Пірсона, його значення
64. Метод найменших квадратів
65. Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена
66. Визначення вимірювання, види вимірювань
67. Похибки вимірювань: абсолютна та відносна
68. Точність вимірювання
69. Походження систематичних похибок, їх усунення
70. Походження випадкових похибок, шляхи їх зниження
71. Адитивні та мультиплікативні похибки
72. Методика обробки результатів прямих вимірювань
73. Клас точності приладу
74. Методика обробки результатів непрямих вимірювань
75. Методика обробки результатів сумісних вимірювань

Контрольні питання до підсумкового заняття № 2

1. Види деформації: пружні, непружні, високоеластичні
2. Механічна напруга, допустима механічна напруга, відносне видовження 3. Закон Гука при деформації розтягання (стискання)
4. Діаграма залежності механічної напруги від відносного видовження при деформації розтягання
5. Крихкі та пластичні матеріали, коефіцієнт Пуассона
6. Деформація зсуву, закон Гука для деформації зсуву
7. Лінійний та об'ємний коефіцієнти теплового розширення
8. Поняття абсолютно твердого тіла
9. Характеристики рівномірного руху по колу: кутова швидкість, кутове прискорення; 10. Момент сили, умова рівноваги тіла при русі по колу
11. Момент інерції матеріальної точки
12. Момент імпульсу тіла, закон збереження моменту імпульсу
13. Опорно-руховий апарат людини
14. Динамічна та статична робота людини при різних видах її діяльності 15. Ергометрія
16. Деформаційні властивості біологічних тканин
17. Анізотропія механічних властивостей тканин
18. Скорочення м'язів, рівняння Хіла
19. Релаксація напруги, повзучість
20. Ідеальна та реальна рідини
21. Рівняння Бернуллі

22. Рівняння нерозривності струменя
23. Формула Ньютона для сили в'язкого тертя
24. Віскозиметрія
25. Ньютонівські та неньютонівські рідини
26. Ламінарна та турбулентна течії рідин
27. Число Рейнольдса
28. Формула Пуазейля
29. Гідравлічний опір системи
30. Течія реальної рідини як деформація зсуву
31. Основні реологічні характеристики та співвідношення між ними (швидкість зсуву, напруга зсуву)
32. Криві течії для ньютонівських та неньютонівських рідин
33. Властивості крові як в'язко-пружної рідини
34. Показник гематокриту
35. Рівняння Шведова-Бінгама, формула Кесона
36. Зміна середньої лінійної швидкості плинину крові у великому колі кровообігу
37. Зміна середнього за період серцевого циклу тиску крові у великому колі кровообігу
38. Робота та потужність серця
39. Пульсова хвиля
40. Клінічний метод вимірювання тиску крові (за Коротковим)
41. Робочі формули для визначення коефіцієнта в'язкості рідини методами Оствальда та Гесса
42. Коливальний процес, його основні фізичні характеристики
43. Класифікація коливань (незгасаючі, згасаючі та вимушені коливання)
44. Резонанс, резонансна частота
45. Автоколивання, автоколивальні системи
46. Хвильові процеси, їх характеристики
47. Загальний вигляд і розв'язання диференціальних рівнянь незгасаючих, згасаючих та вимушених коливань
48. Логарифмічний декремент затухання
49. Методи вимірювання швидкості руху крові у судинах та тиску крові (ефект Доплера (еходоплерографія), електромагнітний метод (електромагнітна витратометрія))
50. Система рівноваги тіла у просторі
51. Акустика, акустичні хвилі
52. Фізичні (об'єктивні) характеристики звуку
53. Фізіологічні (суб'єктивні) характеристики звуку
54. Закон Вебера-Фехнера
55. Криві рівної гучності, поріг чутності звуку та поріг больового відчуття
56. Звукові методи дослідження (аудиометрія, аускультация, перкусія, фонокардіографія та ультразвукова діагностика)
57. Ультразвук та його використання в медицині

58. Інфразвук та його вплив на біологічні об'єкти
59. Біофізичні основи сприйняття звуку людиною
60. Гігієнічне нормування шуму, інфразвуку та вібрації
61. Термодинамічні системи: ізольовані, закриті та відкриті
62. Внутрішня енергія системи
63. Теплообмін (або теплопередача)
64. Кількість теплоти, одиниця вимірювання (системна та позасистемна) 65. Закон Гесса
66. Зворотні та незворотні процеси
67. Поняття ентропії, її зміст та одиниця вимірювання
68. Принцип неспадання ентропії
69. Перший, другий та третій закони термодинаміки
70. Функції стану термодинамічної системи (термодинамічні потенціали), їх формули: 71. ентальпія (H)
72. вільна енергія Гіббса (G)
73. вільна енергія Гельмгольца (F)
74. Поняття хімічного потенціалу
75. Явище осмосу та його роль в біологічних процесах, осмотичний тиск 76. Поняття негентропії
77. Біофізика макромолекул:
78. рівні структурної організації білків
79. види взаємодій атомних груп, що входять до складу макромолекул
80. рівні структурної організації нуклеїнових кислот (РНК та ДНК)

Контрольні питання до підсумкового заняття № 3

1. Основні функції біологічних мембран
2. Рідинно-мозаїчна модель будови біологічних мембран
3. Основні види транспорту речовин через поверхневі (плазматичні) мембрани
4. Дифузія незаряджених молекул, рівняння Фіка
5. Дифузія через пори мембран, полегшена дифузія, обмінна дифузія
6. Електродифузія, рівняння Нернста-Планка, рівняння Теорелла
7. Електрохімічний потенціал
8. Активний транспорт речовин через мембрани, різновиди іонних насосів
9. Натрій-калієвий насос плазматичних мембран, його робота
10. Кальцієвий насос мембран саркоплазматичного ретикулуму, його робота
11. Протонний насос мітохондрій та хлоропластів, його робота
12. Мембранний потенціал
13. Мембранний потенціал спокою
14. Рівноважний потенціал Нернста

15. Дифузійний потенціал
16. Потенціал Доннана
17. Рівняння Гольдмана-Ходжкін-Катца
18. Проникність мембрани, формула
19. Співвідношення проникностей мембрани для іонів $^{+ + -}$ K, Na, Cl у стані спокою та у стані збудження
20. Потенціал дії, його генерація та розповсюдження
21. Електричне поле та його характеристики (напруженість та потенціал, зв'язок між ними)
22. Принцип суперпозиції полів
23. Електричний диполь
24. Дипольний момент електричного диполя, формула
25. Характеристики постійного струму (сила струму, густина струму, опір провідника, питомий опір, питома електропровідність)
26. Закон Ома в диференціальній формі
27. Струмовий диполь
28. Дипольний момент струмового диполя, формула
29. Мультипольний розклад потенціалу поля, утвореного системою струмів
30. Основні постулати другої моделі теорії електрокардіографії Ейнтховена
31. Поняття електрокардіограми
32. Стандартні відведення
33. Грудні відведення
34. Підсилені відведення
35. Аналіз нормальної електрокардіограми в другому стандартному відведенні
36. Поняття про вектор-кардіографію
37. Поняття про електроенцефалографію (ЕЕГ)
38. Поняття про електроміографію (ЕМГ)
39. Поняття про електронейрографію (ЕНГ)
40. Поняття про електроретинографію (ЕРГ)
41. Поняття про електричну активність шкіри
42. Електропровідні властивості біологічних тканин для змінного струму, їх повний опір (імпеданс) та його складові
43. Залежність модуля імпедансу тканин від циклічної частоти змінного струму
44. Електричний еквівалент біологічної тканини
45. Коефіцієнт дисперсії, формула
46. Основний механізм дій постійного електричного струму на біологічні тканини, ЕРС поляризації тканин
47. Гальванізація, електрофорез, лікарський електрофорез
48. Імпульсний електричний струм, його характеристики
49. Основний механізм дії імпульсного електричного струму на біологічні тканини
50. Закон Дюбуа-Реймона

51. Електродіагностика в медицині
52. Рівняння Хорвега-Вейса-Лапіка, поняття про реобазу та хронаксію
53. Терапевтичні методики, основані на застосування імпульсного струму (кардіостимуляція, електросон, електрогімнастика м'язів, дефібриляція)
54. Змінний електричний струм, його характеристики
55. Механізми дії змінного струму на біологічні тканини залежно від його частоти
56. Закон Нернста при різних частотах змінного струму
57. Реографія (імпеданс – плетизмографія)
58. Діатермія (електрохірургія), її різновиди (діатермотомія та діатермокоагуляція)
59. Місцева дарсонвалізація
60. Основний механізм дії змінного електромагнітного поля на біологічні тканини
61. Індуктотермія, УВЧ-терапія, НВЧ-терапія (МКХ- та ДЦХ-терапія)
62. Дія постійного електричного поля на біологічні тканини
63. Дія електромагнітних випромінювань радіочастотного діапазону на біологічні тканини
64. Гігієнічне нормування рівнів електромагнітних полів
65. Магнітне поле та його характеристики
66. Індукція магнітного поля
67. Сила Ампера
68. Магнітний момент
69. Сила Лоренца
70. Магнітна проникність, магнітні властивості речовин
71. Напруженість магнітного поля
72. Закон Біо-Савара-Лапласа
73. Явище електромагнітної індукції
74. Магнітний потік
75. Закон електромагнітної індукції
76. Явище самоіндукції
77. Магнітобіологія та біомагнетизм
78. Магнітокардіографія
79. Контрольно-діагностична апаратура (КДА), її призначення та склад
80. Електротерапевтична апаратура, її призначення та склад
81. Кібернетичні електронні пристрої
82. Поняття "пробою на корпус" та "струми витоку"
83. Методи боротьби з небезпекою ураження електричним струмом при пробі на корпус апарату
84. Класифікація електронних пристроїв за величиною припустимого струму витоку
85. Надійність електронного пристрою; ймовірність безвідмовної роботи електронного пристрою

86. Інтенсивність відмов; крива залежності інтенсивності відмов від часу
87. Зв'язок між імовірністю безвідмовної роботи та інтенсивністю відмов для ділянки нормальної роботи
88. Класифікація медичних електронних пристроїв за критерієм надійності
89. Електроди та основні вимоги до них
90. Класифікація датчиків: енергетичні та біокеровані
91. Види біокерованих датчиків: генераторні та параметричні
92. Класифікація датчиків на основі фізичних явищ, що лежать в основі їхньої роботи
93. Функція перетворення датчика та його чутливість
94. Основні недоліки та загальні вимоги до датчиків, гістерезис
95. Призначення підсилювачів та їх види
96. Основні характеристики підсилювачів: формули коефіцієнтів підсилення для підсилювачів змінного та постійного струмів
97. Амплітудна та амплітудно-частотна характеристики підсилювачів змінного струму
98. Смуга пропускання підсилювача змінного струму та визначення її границь
99. Призначення та види генераторів, їх застосування у медицині
100. Пристрої відображення та реєстрації медико-біологічної інформації, їх види

Контрольні питання до підсумкового заняття № 4

1. Закони відбивання та заломлення світла
2. Абсолютний та відносний показники заломлення світла
3. Явище граничного заломлення світла, граничний кут заломлення
4. Явище повного внутрішнього відбивання, граничний кут повного відбивання
5. Світловоди, ендоскопи та лапароскопи, їх використання в медицині
6. Лінзи та їх характеристики
7. Побудова зображень предмета в збирній та розсіювальній лінзах
8. Формула тонкої лінзи та лінійне збільшення предмету в лінзі
9. Види аберацій лінз (сферична аберація, хроматична аберація, астигматизм, дисторсія)
10. Принципи роботи рефрактометра
11. Оптичний мікроскоп, хід променів у ньому
12. Кутове збільшення оптичної системи
13. Збільшення мікроскопа
14. Роздільна здатність мікроскопа
15. Межа розрізнення мікроскопа (при нормальному та похилому падінні променів на предмет)
16. Шляхи зменшення межі розрізнення оптичного мікроскопа
17. Ультрафіолетовий мікроскоп
18. Спеціальні методи мікроскопії: мікропроекція та мікрофотографія; метод темного поля; метод фазового контрасту; поляризаційна та люмінесцентна мікроскопія

19. Оптична система ока людини: світлопровідна та світлосприймаюча
20. Оптична сила ока людини
21. Процес акомодатії, відстань найкращого зору
22. Побудова зображення предмета в оптичній системі ока людини
23. Недоліки світлопровідної та світлосприймаючої систем ока людини, їх корекція
24. Фоторецептори, їх види
25. Процес адаптації, її механізми
26. Кут зору, найменший кут зору, межа розрізнення ока людини
27. Роздільна здатність ока
28. Гострота зору
29. Природа світла
30. Світлова хвиля та її характеристики
31. Явище інтерференції світла
32. Явище дифракції світла
33. Явище поляризації світла
34. Природне світло, частково поляризоване світло, плоскополяризоване світло
35. Поляризатор та аналізатор
36. Закон Малюса
37. Поляризація світла при його відбиванні та заломленні на границі двох прозорих діелектриків
38. Закон Брюстера
39. Поляризація світла при подвійному променезаломленні
40. Хід променів у призмі Ніколя
41. Явище дихроїзму
42. Метод поляриметрії та його використання в медицині
43. Поляризаційний мікроскоп
44. Поглинання світла речовиною
45. Закон Бугера
46. Натуральний монохроматичний показник поглинання світла
47. Поглинання світла розчинами
48. Закон Бугера-Ламберта-Бера
49. Натуральний молярний показник поглинання та молярний показник поглинання
50. Коефіцієнт пропускання та оптична густина розчину
51. Спектри поглинання речовини
52. Фотоелектроколориметричне визначення концентрації розчинів
53. Об'єктивні (фізичні) характеристики світла (енергетичні фотометричні величини): потік випромінювання, спектральна щільність потоку випромінювання, відносна спектральна світлова ефективність (функція видимості) та крива видимості

54. Суб'єктивні (фізіологічні) характеристики сприйняття світла (світлові величини): сила світла, світловий потік, освітленість, світність, яскравість
55. Фізичні та візуальні фотометри
56. Фотобіологічні процеси, їх класифікації
57. Загальні стадії фотобіологічних процесів
58. Фотохімічні реакції: фотоіонізація, фотовідновлення, фотоокислення, фотодисоціація, фотоізомеризація, фотодимеризація
59. Спектр фотобіологічної дії
60. Фотосенсибілізовані фотобіологічні процеси
61. Фотосенсибілізатори першого та другого типів
62. Біофізика зорової рецепції

Контрольні питання до підсумкового заняття № 5

1. Теплове випромінювання тіл
2. Енергетична світність та спектральна щільність енергетичної світності
3. Спектр теплового випромінювання тіла
4. Чорне та сіре тіла
5. Закон Кирхгофа
6. Закон Стефана-Больцмана
7. Закон зсуву Віна
8. Оптична пірометрія
9. Теплове випромінювання людини
10. Діагностичні методики: термоскопія, термометрія, термографія
11. Хвильові властивості мікрочастинок
12. Хвильова функція
13. Довжина хвилі де Бройля
14. Рівняння Шредінгера
15. Квантово-механічна модель атома водню
16. Квантові числа
17. Принцип Паулі
18. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга
19. Правила відбору
20. Люмінесценція та її види
21. Механізм фотолюмінесценції, її види (флюоресценція та фосфоресценція)
22. Закон Стокса та відхилення від нього (антистоксівська люмінесценція)
24. Спектри люмінесценції

25. Люмінесцентний аналіз та його використання в медико-біологічних дослідженнях
26. Спектри поглинання та випромінювання речовин
27. Використання емісійної та абсорбційної спектроскопії в УФ та видимій частинах спектру
28. Використання абсорбційної спектроскопії в ІЧ та МКХ частинах спектру
29. Індуковане випромінювання
30. Принцип роботи гелій-неонового лазера
31. Біологічна дія лазерного випромінювання
32. Типи лазерів. Застосування лазерів у медицині
33. Явище електронного парамагнітного резонансу (ЕПР)
34. Інформація, яку несуть спектри ЕПР
35. Спінові метки та спінові зонди
36. Явище ядерного магнітного резонансу (ЯМР)
37. ЯМР-інтроскопія (магнітно – резонансна томографія (МРТ))
38. Електронний мікроскоп, межа роздільної здатності електронного мікроскопа
39. Іонізуючі випромінювання, основні види іонізуючих випромінювань
40. Рентгенівське випромінювання, його природа
41. Гальмівне та характеристичне рентгенівські випромінювання
42. Механізм виникнення гальмівного рентгенівського випромінювання
43. Мінімальна довжина хвилі в спектрі гальмівного рентгенівського випромінювання
44. Механізм виникнення характеристичного рентгенівського випромінювання
45. Спектр характеристичного рентгенівського випромінювання
46. Закон Мозлі
47. Рентгенівська трубка
48. Потік рентгенівського випромінювання, який генерується рентгенівською трубкою
49. Послаблення потоку монохроматичного рентгенівського випромінювання речовиною, закон Бугера
50. Механізми взаємодії рентгенівського випромінювання з речовиною: когерентне розсіяння, некогерентне розсіяння (ефект Комптона), фотоефект
51. Сумарний коефіцієнт послаблення рентгенівського випромінювання, його компоненти
52. Масовий компонент послаблення рентгенівського випромінювання
53. Захист від рентгенівського випромінювання
54. Рентгенодіагностика (цифрова рентгенографія, рентгенівська комп'ютерна томографія (РКТ)) та рентгенотерапія
55. Радіоактивність
56. Види радіоактивного розпаду: α – розпад, β^-

β^+ - розпад, β^- - розпад, e^- – захоплення

57. Закон радіоактивного розпаду
58. Період піврозпаду речовини
59. Активність речовини, одиниці вимірювання
60. Взаємодія різних видів іонізуючих випромінювань з речовиною
61. Механізми взаємодії γ - випромінювання з речовиною: некогерентне розсіяння (ефект Комптона), фотоэффект (внутрішній та ядерний), утворення електрон-позитронних пар
62. Послаблення потоку монохроматичного γ - випромінювання речовиною, закон Бугера
63. Характеристики взаємодії корпускулярних іонізуючих випромінювань з речовиною: лінійна щільність іонізації, лінійна гальмівна здатність, середній лінійний пробіг частинки
64. Проникаюча здатність іонізуючих випромінювань
65. Негативний характер впливу іонізуючих випромінювань на біологічні об'єкти
66. Методи захисту від іонізуючого випромінювання
67. Дози випромінювань (поглинена доза, експозиційна доза, еквівалентна доза), одиниці вимірювань
68. Потужність дози випромінювання, потужність експозиційної дози, одиниці вимірювань
69. Гігієнічне нормування променевих навантажень
70. Ефективна еквівалентна доза
71. Внутрішнє опромінювання людини
72. Детектори та дозиметри іонізуючих випромінювань
73. Радіонуклідна діагностика: динамічні та статичні методи
74. Однофотонна емісійна комп'ютерна томографія (ОФЕКТ)
75. Позитронно - емісійна томографія (ПЕТ)
76. Променева терапія та її методи
77. Сучасні апарати для радіохірургічного лікування при використанні іонізуючого випромінювання
78. Авторадіографія
79. Пряма та непряма дія іонізуючих випромінювань на ДНК та інші біомакромолекули
80. Кисневий ефект. Коефіцієнт кисневого підсилення
81. Види радіаційних ушкоджень ДНК клітин
82. Репродуктивна та інтерфазна загибель опромінених клітин
83. Вживаність опромінених клітин, крива виживаності, її аналіз

3.4 Індивідуальні завдання (затверджений на засіданні кафедри перелік з визначенням кількості балів за їх виконання, які можуть додаватись, як заохочувальні):

Індивідуальні завдання здобувача освіти (ІЗЗ) оцінюються в балах (**не більше 10**), що додаються до балів, набраних за поточну навчальну діяльність (ПНД) по закінченню вивчення дисципліни перед проведенням «заліку». Бали за індивідуальну роботу нараховуються студентові в разі, якщо він повністю та якісно заповнив свій Робочий зошит або виконав інші запропоновані викладачем завдання з дисципліни, і складають максимум 10 балів.

3.5 Правила оскарження оцінки

Якщо студент не згоден з одержаною на занятті оцінкою, він може її оскаржити. В такому разі знання студента будуть оцінюватися комісією у складі завідувача або завуча кафедри, незалежного викладача та викладача групи, у якій навчається студент. Для підвищення оцінки викладач групи може також запропонувати студентові обрати тему для написання реферату.

4. ПОЛІТИКА ДИСЦИПЛІНИ

(система вимог та правил поведінки здобувачів вищої освіти при вивченні дисципліни, зокрема реакція викладача на невчасно виконані завдання, пропущені заняття, поведінку в аудиторії, вимог щодо медичного одягу, тощо, окремо зазначити доступність та умови навчання для осіб з особливими освітніми потребами).

Вимоги дисципліни (система вимог та правил, які викладач пред'являє до здобувачів вищої освіти при вивченні дисципліни)

Для успішного засвоєння дисципліни необхідно, щоб здобувач вищої освіти систематично готувався до практичних занять, виконував завдання, що пропонуються для засвоєння тем, рекомендованих для самостійного вивчення, читав рекомендовану літературу, брав активну участь у обговоренні теми заняття в аудиторії.

Відвідування занять та поведінка (неприпустимість пропусків, запізнь, вимог щодо одягу, медичного огляду тощо).

Відвідування практичних занять з дисципліни є обов'язковим (за виключенням поважних причин). Заняття, пропущене студентом з будь-якої причини, має бути відпрацьовано. Неприпустимо запізнюватися на заняття. До моменту початку заняття студент повинен бути переодягнений у медичний халат. Під час заняття не можна вживати їжу та напої, жувати жуйку, забруднювати поверхні учбових кімнат. При спілкуванні з викладачем та оточуючими студент повинен виявляти ввічливість, розмовляти тихо і поводити себе спокійно.

Використання електронних гаджетів

Використання будь-яких електронних гаджетів (смартфонів, годинників, планшетів, ноутбуків тощо) протягом усього заняття строго заборонено, якщо викладач окремо не дозволить їх використання. Якщо викладач бачить, що студент порушує цю вимогу, він може видалити студента з аудиторії.

Політика щодо осіб з особливими освітніми потребами

Щодо осіб з особливими потребами вимога дотримання академічної доброчесності застосовується з урахуванням їх індивідуальних потреб і можливостей.

Рекомендації щодо успішного складання дисципліни (активність здобувачів вищої освіти під час практичного заняття, виконання необхідного мінімуму навчальної роботи)

Для успішного складання дисципліни здобувач вищої освіти повинен виконати необхідний мінімум навчальної (аудиторної та самостійної) роботи, зазначеної в програмі навчальної дисципліни. При виставленні оцінки за заняття враховується також старанність, акуратність студента, активність при обговоренні теми, швидкість та креативність мислення, наполегливість в навчанні.

Заохочення та стягнення (додаткові бали за конференції, наукові дослідження, правки, поради, участь у опитуваннях)

Для заохочення особливо активних та наполегливих в навчанні студентів їм нараховуються додаткові бали за участь у наукових конференціях, наукових дослідженнях, опитуваннях тощо. За порушення дисципліни (правил поведінки, форми одягу, тощо) та академічної доброчесності під час занять до студента можуть бути застосовані стягнення – видалення з заняття, повторне проходження оцінювання (контрольна робота, іспит, залік тощо); повторне проходження навчального курсу; відрахування із закладу освіти.

Техніка безпеки

Під час заняття студент повинен дотримуватися правил безпеки життєдіяльності. При проведенні практичних занять необхідно дотримуватись правил пожежної безпеки, студентам необхідно знати місця розташування первинних засобів пожежогасіння (вогнегасника, накидки з вогнезахисної тканини, піску). При виникненні нещасного випадку потерпілий або очевидець, зобов'язані негайно повідомити про це викладача. При несправному функціонуванні комп'ютерів слід припинити роботу і також повідомити про це викладача.

Під час заняття студенти повинні дотримуватися порядку проведення практичних занять, правил особистої гігієни, прибрати сторонні предмети з робочого місця та забезпечити утримання його в чистоті.

Не рекомендується залишати без нагляду включені електричні пристрої, в тому числі комп'ютери. Якщо виявлені несправності в роботі електричних пристроїв, які знаходяться під напругою, підвищеному їх нагріванні, іскрінні, появі запаху горілої ізоляції, диму, терміново припинити роботу, вимкнути джерело живлення і повідомити викладача.

5. АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ

Дотримання академічної доброчесності здобувачем освіти передбачає:

самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання; посилення на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності.

Порушенням академічної доброчесності вважається академічний плагіат, списування, обман, фальсифікація тощо. За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до такої академічної відповідальності: повторне проходження оцінювання (контрольна робота, іспит, залік тощо); повторне проходження навчального курсу; відрахування із закладу освіти.

Література

1. Медична і біологічна фізика: Підручник для студентів вищих медичних закладів освіти III-IV рівнів акредитації. Чалий О.В. та ін. - К.: "ВПОЛ", 2004. - 633 с.
2. Медична фізика. Динамічні та статистичні моделі/ за ред. Булавина Л.А. (авторів Гречко Л.Г., Лерман Л.Б., Чалий О.В.) – К.: ВПЦ «Київський університет», 2011.
3. Біофізика / за ред. П.Г.Костюк (авторів В.Л.Зима, І.С.Магура, Мірошніченко М.С., Шуба М.Ф.) – К.: ВПЦ «Київський університет»,

2008.

4. L. Ridgway Scott, Ariel Fernandez. A Mathematical Approach to Protein Biophysics (Biological and Medical Physics, Biomedical Engineering). – Springer Publishing AG, 2017. – 290 p.
5. Tennille D. Presley. Biophysics of the Senses. – 2016. – 72 p.