

**Опорні конспекти лекцій «Медична та біологічна фізика»**

№	Тема лекції / план	Ключові слова або питання до самоконтролю або література
1	<p><b>Основи диференціального та інтегрального числення. Поняття функції, її фізичний та біологічний зміст.</b></p> <p>1. Похідна. Геометричний та фізичний зміст похідної. Частинна похідна.</p> <p>2. Диференціал функції однієї та декількох змінних. Застосування диференціалу до наближених обчислень та оцінок похибок.</p> <p>3. Первісна. Невизначений та визначений інтеграл. Методи інтегрування. Метод заміни змінної та інтегрування частинами. Застосування інтегралу для обчислення площ та середніх.</p>	<p align="center"><b>Ключові слова:</b></p> <p>фізика, медична фізика, біологічні процеси, біологічна фізика, фізичні властивості, аналіз.</p>
	<p align="center"><b>Питання до самоконтролю</b></p> <p>1. Диференціал, часткові похідні, повний диференціал, застосування диференціалів в наближених обчисленнях.</p> <p>2. Фізичний та геометричний змісти похідної функції.</p> <p>3. Невизначений і визначений інтеграли, методи інтегрування.</p>	<p align="center"><b>Література</b></p> <p>1. Медична і біологічна фізика: підручник / Личковський Е.І., Пайкуш М.А., Вісьтак М.В., Фафула Р.В. Львів: «Новий Світ – 2000», 2021. – 319 с.</p> <p>2. Дідух В.Д. Біологічна фізика з фізичними методами аналізу: навч. пос. / В.Д. Дідух, Ю.А. Рудяк, О.А. Багрій-Заяць. – Тернопіль, 2021. – 305 с.</p>
2	<p><b>Елементи теорії диференціальних рівнянь. Диференціальне рівняння. Види диференціальних рівнянь.</b></p> <p>1. Лінійні однорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами першого та другого порядків.</p> <p>2. Другий закон Ньютона як диференціальне рівняння.</p> <p>3. Рівняння руху матеріальної точки в полі консервативних сил.</p>	<p align="center"><b>Ключові слова:</b></p> <p>фізика, медична фізика, біологічні процеси, біологічна фізика, фізичні властивості, аналіз.</p>
	<p align="center"><b>Питання до самоконтролю</b></p> <p>1. Диференційне рівняння затухаючих коливань.</p> <p>2. Рівняння гармонічних коливань.</p>	<p align="center"><b>Література</b></p> <p>1. Медична і біологічна фізика: підручник / Личковський Е.І., Пайкуш М.А., Вісьтак М.В., Фафула Р.В. Львів: «Новий Світ – 2000», 2021. – 319 с.</p> <p>2. Дідух В.Д. Біологічна фізика з фізичними методами аналізу: навч. пос. / В.Д. Дідух, Ю.А. Рудяк, О.А. Багрій-Заяць. – Тернопіль, 2021. – 305 с.</p>

3	<p><b>Моделювання динамічних процесів на основі диференціальних рівнянь.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Моделі однократного, неперервного та комбінованого введення лікарського препарату.</li> <li>2. Гармонічний осцилятор.</li> <li>3. Рівняння вільних гармонічних коливань.</li> <li>4. Характеристики коливального руху.</li> <li>5. Амплітуда, період та частота коливань.</li> </ol>	<p><b>Ключові слова:</b></p> <p>фізика, медична фізика, біологічні процеси, біологічна фізика, фізичні властивості, аналіз.</p>
	<p><b>Питання до самоконтролю</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модель однократного введення лікарського препарату.</li> <li>2. Модель неперервного та комбінованого введення лікарського препарату.</li> </ol>	<p><b>Література</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Медична і біологічна фізика: підручник / Личковський Е.І., Пайкуш М.А., Вісьтак М.В., Фафула Р.В. Львів: «Новий Світ – 2000», 2021. – 319 с.</li> <li>2. Дідух В.Д. Біологічна фізика з фізичними методами аналізу: навч. пос. / В.Д. Дідух, Ю.А. Рудяк, О.А. Багрій-Заяць. – Тернопіль, 2021. – 305 с.</li> </ol>
4	<p><b>Основи теорії ймовірностей та математичної статистики. Функціональний та статистичний зв'язок між явищами. Поняття випадкової події.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теорема Байєса, її епідеміологічний та клінічний зміст.</li> <li>2. Розподіл Пуассона.</li> <li>3. Розподіли Максвелла та Больцмана.</li> </ol>	<p><b>Ключові слова:</b></p> <p>фізика, медична фізика, біологічні процеси, біологічна фізика, фізичні властивості, аналіз.</p>
	<p><b>Питання до самоконтролю</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теорема Байєса, її клінічне та епідеміологічне застосування.</li> <li>2. Основні закони розподілу випадкових величин</li> </ol>	<p><b>Література</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Медична і біологічна фізика: підручник / Личковський Е.І., Пайкуш М.А., Вісьтак М.В., Фафула Р.В. Львів: «Новий Світ – 2000», 2021. – 319 с.</li> <li>2. Дідух В.Д. Біологічна фізика з фізичними методами аналізу: навч. пос. / В.Д. Дідух, Ю.А. Рудяк, О.А. Багрій-Заяць. – Тернопіль, 2021. – 305 с.</li> </ol>
5	<p><b>Основи молекулярної біофізики. Молекулярно-кінетична теорія речовини. Міжмолекулярна взаємодія.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Водневий зв'язок.</li> <li>2. Структура та властивості води.</li> <li>3. Біологічні макромолекули. Види взаємодій в макромолекулах.</li> </ol>	<p><b>Ключові слова:</b></p> <p>фізика, медична фізика, біологічні процеси, біологічна фізика, фізичні властивості, аналіз.</p>
	<p><b>Питання до самоконтролю</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Біофізичний механізм генерації мембранних потенціалів живої клітини.</li> <li>2. Потенціал спокою.</li> </ol>	<p><b>Література</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Медична і біологічна фізика: підручник / Личковський Е.І., Пайкуш М.А., Вісьтак М.В., Фафула Р.В. Львів: «Новий Світ – 2000», 2021. – 319 с.</li> <li>2. Дідух В.Д. Біологічна фізика з фізичними методами аналізу: навч. пос. / В.Д. Дідух, Ю.А. Рудяк, О.А. Багрій-Заяць. – Тернопіль, 2021. – 305 с.</li> </ol>
6	<p><b>Основи біологічної термодинаміки.</b></p>	<p><b>Ключові слова:</b></p>

	<p><b>Поняття термодинамічної системи. Ізольовані, закриті та відкриті системи.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внутрішня енергія системи.</li> <li>2. Робота та теплота.</li> <li>3. Перший закон термодинаміки.</li> </ol>	<p>фізика, медична фізика, біологічні процеси, біологічна фізика, фізичні властивості, аналіз.</p>
	<p><b>Питання до самоконтролю</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основні положення нерівноважної термодинаміки</li> <li>2. Термодинамічні потенціали.</li> </ol>	<p><b>Література</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Медична і біологічна фізика: підручник / Личковський Е.І., Пайкуш М.А., Вісьтак М.В., Фафула Р.В. Львів: «Новий Світ – 2000», 2021. – 319 с.</li> <li>2. Дідух В.Д. Біологічна фізика з фізичними методами аналізу: навч. пос. / В.Д. Дідух, Ю.А. Рудяк, О.А. Багрій-Заяць. – Тернопіль, 2021. – 305 с.</li> </ol>
7	<p><b>Біофізика мембранних процесів. Структура та фізичні властивості біологічних мембран.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дифузія незаряджених частинок.</li> <li>2. Осмос. Осмотичний тиск.</li> </ol>	<p><b>Ключові слова:</b></p> <p>фізика, медична фізика, біологічні процеси, біологічна фізика, фізичні властивості, аналіз.</p>
	<p><b>Питання до самоконтролю</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сучасні уявлення про будову та функції біологічних мембран.</li> <li>2. Види транспорту речовин через біологічну мембрану.</li> </ol>	<p><b>Література</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Медична і біологічна фізика: підручник / Личковський Е.І., Пайкуш М.А., Вісьтак М.В., Фафула Р.В. Львів: «Новий Світ – 2000», 2021. – 319 с.</li> <li>2. Дідух В.Д. Біологічна фізика з фізичними методами аналізу: навч. пос. / В.Д. Дідух, Ю.А. Рудяк, О.А. Багрій-Заяць. – Тернопіль, 2021. – 305 с.</li> </ol>
8	<p><b>Мембранні потенціали. Потенціал дії. Електрохімічна рівновага.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рівняння Гольдмана-Ходжкіна-Каца.</li> <li>2. Обрахунок рівноважних концентраційних потенціалів для іонів калія, натрія та хлору.</li> </ol>	<p><b>Ключові слова:</b></p> <p>фізика, медична фізика, біологічні процеси, біологічна фізика, фізичні властивості, аналіз.</p>
	<p><b>Питання до самоконтролю</b></p>	<p><b>Література</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Медична і біологічна фізика: підручник / Личковський Е.І., Пайкуш М.А., Вісьтак М.В., Фафула Р.В. Львів: «Новий Світ – 2000», 2021. – 319 с.</li> <li>2. Дідух В.Д. Біологічна фізика з фізичними методами аналізу: навч. пос. / В.Д. Дідух, Ю.А. Рудяк, О.А. Багрій-Заяць. – Тернопіль, 2021. – 305 с.</li> </ol>
9	<p><b>Основи біоакустики. Біофізика слуху. Поширення хвиль в пружному середовищі.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Звук. Швидкість звуку.</li> <li>2. Акустичний ефект Доплера.</li> <li>3. Інтенсивність звуку.</li> <li>4. Звуковий опір (акустичний імпеданс).</li> </ol>	<p><b>Ключові слова:</b></p> <p>фізика, медична фізика, біологічні процеси, біологічна фізика, фізичні властивості, аналіз.</p>
	<p><b>Питання до самоконтролю</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поріг чутності та больовий поріг.</li> <li>2. Аудіометрія. Аудіограма.</li> <li>3. Ультразвук. Основні властивості та</li> </ol>	<p><b>Література</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Медична і біологічна фізика: підручник / Личковський Е.І., Пайкуш М.А., Вісьтак М.В., Фафула Р.В. Львів: «Новий Світ – 2000», 2021. –</li> </ol>

	особливості поширення ультразвуку та інфразвуку.	319 с. 2. Дідух В.Д. Біологічна фізика з фізичними методами аналізу: навч. пос. / В.Д. Дідух, Ю.А. Рудяк, О.А. Багрій-Заяць. – Тернопіль, 2021. – 305 с.
10	<b>Основи біореології. Види деформацій. Механічна напруга та відносна деформація.</b> 1. Пружність (еластичність) та пластичність. 2. Закон Гука. 3. Текучість (плинність) та в'язкість.	<b>Ключові слова:</b> фізика, медична фізика, біологічні процеси, біологічна фізика, фізичні властивості, аналіз.
	<b>Питання до самоконтролю</b> 1. Механічні властивості біологічних тканин. 2. Закон Гука.	<b>Література</b> 1. Медична і біологічна фізика: підручник / Личковський Е.І., Пайкуш М.А., Вісьтак М.В., Фафула Р.В. Львів: «Новий Світ – 2000», 2021. – 319 с. 2. Дідух В.Д. Біологічна фізика з фізичними методами аналізу: навч. пос. / В.Д. Дідух, Ю.А. Рудяк, О.А. Багрій-Заяць. – Тернопіль, 2021. – 305 с.
11	<b>Фізичні основи гемодинаміки. Рух ідеальної рідини. Лінійна та об'ємна швидкість течії.</b> 1. Статичний та динамічний тиск. 2. Закон Бернуллі. Реальні рідини. 3. Формула Стокса. 4. Ньютонівські та неньютонівські рідини.	<b>Ключові слова:</b> фізика, медична фізика, біологічні процеси, біологічна фізика, фізичні властивості, аналіз.
	<b>Питання до самоконтролю</b> 1. Ламінарна та турбулентна течії. 2. Внутрішнє тертя.	<b>Література</b> 1. Медична і біологічна фізика: підручник / Личковський Е.І., Пайкуш М.А., Вісьтак М.В., Фафула Р.В. Львів: «Новий Світ – 2000», 2021. – 319 с. 2. Дідух В.Д. Біологічна фізика з фізичними методами аналізу: навч. пос. / В.Д. Дідух, Ю.А. Рудяк, О.А. Багрій-Заяць. – Тернопіль, 2021. – 305 с.
12	<b>Основи біологічної електродинаміки. Електрографічні методи діагностики.</b> 1. Теорія Максвелла. 2. Електромагнітні хвилі та їх властивості. 3. Енергія електромагнітної хвилі.	<b>Ключові слова:</b> фізика, медична фізика, біологічні процеси, біологічна фізика, фізичні властивості, аналіз.
	<b>Питання до самоконтролю</b> 1. Теорія електромагнітних хвиль Максвелла 2. Магнітне поле та його характеристики.	<b>Література</b> 1. Медична і біологічна фізика: підручник / Личковський Е.І., Пайкуш М.А., Вісьтак М.В., Фафула Р.В. Львів: «Новий Світ – 2000», 2021. – 319 с. 2. Дідух В.Д. Біологічна фізика з фізичними методами аналізу: навч. пос. / В.Д. Дідух, Ю.А. Рудяк, О.А. Багрій-Заяць. – Тернопіль, 2021. – 305 с.
13	<b>Фізичні основи реографії. Проходження змінного електричного струму через</b>	<b>Ключові слова:</b> фізика, медична фізика, біологічні процеси,

	<b>біологічні тканини.</b> 1. Імпеданс. 2. Дисперсія імпедансу.	біологічна фізика, фізичні властивості, аналіз.
	<b>Питання до самоконтролю</b> 1. Імпеданс біологічних тканин. 2. Дисперсія імпедансу. 3. Фізичні основи реографії.	<b>Література</b> 1. Медична і біологічна фізика: підручник / Личковський Е.І., Пайкуш М.А., Вісьтак М.В., Фафула Р.В. Львів: «Новий Світ – 2000», 2021. – 319 с. 2. Дідух В.Д. Біологічна фізика з фізичними методами аналізу: навч. пос. / В.Д. Дідух, Ю.А. Рудяк, О.А. Багрій-Заяць. – Тернопіль, 2021. – 305 с.
<b>14</b>	<b>Фізичні основи та методи фізіотерапії.</b> 1. Терапевтичні методи на основі дії постійного та імпульсного електричного струму. 2. Гальванізація. Електрофорез. Електросон. Дарсонвалізація. 3. Дія постійного електричного поля на біологічні тканини.	<b>Ключові слова:</b> фізика, медична фізика, біологічні процеси, біологічна фізика, фізичні властивості, аналіз.
	<b>Питання до самоконтролю</b> 1. Фізичні процеси в біологічних об'єктах під дією електромагнітного поля. 2. Фізичні основи терапевтичних методів	<b>Література</b> 1. Медична і біологічна фізика: підручник / Личковський Е.І., Пайкуш М.А., Вісьтак М.В., Фафула Р.В. Львів: «Новий Світ – 2000», 2021. – 319 с. 2. Дідух В.Д. Біологічна фізика з фізичними методами аналізу: навч. пос. / В.Д. Дідух, Ю.А. Рудяк, О.А. Багрій-Заяць. – Тернопіль, 2021. – 305 с.
<b>15</b>	<b>Основи біологічної оптики. Оптичні методи дослідження біологічних об'єктів.</b> 1. Електромагнітна природа світла. 2. Швидкість світла. 3. Показник заломлення. 4. Дисперсія.	<b>Ключові слова:</b> фізика, медична фізика, біологічні процеси, біологічна фізика, фізичні властивості, аналіз.
	<b>Питання до самоконтролю</b> 1. Поляризація світла. 2. Оптично активні речовини. 3. Поглинання світла.	<b>Література</b> 1. Медична і біологічна фізика: підручник / Личковський Е.І., Пайкуш М.А., Вісьтак М.В., Фафула Р.В. Львів: «Новий Світ – 2000», 2021. – 319 с. 2. Дідух В.Д. Біологічна фізика з фізичними методами аналізу: навч. пос. / В.Д. Дідух, Ю.А. Рудяк, О.А. Багрій-Заяць. – Тернопіль, 2021. – 305 с.