

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Кафедра медичної радіофізики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана з навчальної роботи

_____ Олексій НЕЧИПОРУК

« ____ » _____ 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Медичні матеріали та технології

для студентів

галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	105 Прикладна фізика та наноматеріали
рівень вищої освіти	другий
освітня програма	Біомедична фізика, інженерія та інформатика
вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	2, 3, 4
Кількість кредитів ECTS	11
Мова викладання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладач:

Гріщенко Людмила Миколаївна, кандидат хім. наук, старший науковий співробітник, асистент кафедри медичної радіофізики

Пролонговано: на 20__/20__ н. р. _____ (_____) « ____ » _____ 20__ р.

на 20__/20__ н. р. _____ (_____) « ____ » _____ 20__ р.

Розробник:

Гріщенко Людмила Миколаївна, кандидат хім. наук, старший науковий співробітник, асистент кафедри медичної радіофізики

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Завідувач кафедри медичної радіофізики

_____ Сергій РАДЧЕНКО
Протокол № __ від « __ » _____ 2022 р.

Схвалено науково-методичною комісією факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Протокол № __ від « __ » _____ 2022 р.

Голова науково-методичної комісії _____

Сергій РАДЧЕНКО

« __ » _____ 2022 року.

ВСТУП

1. Мета дисципліни – ознайомлення студентів із такими фізико-хімічними явищами, як хімічний зв'язок, окисно-відновні реакції в організмі людини, комплексоутворення в біологічних системах, роль колігативних властивостей розчинів в живих організмах, електрокінетичні явища та їх застосування в біології та медицині.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна “Медичні матеріали та технології” базується на циклі дисциплін професійної та практичної підготовки бакалавра та магістра, а саме: “Молекулярна фізика”, “Біофізика складних систем”, “Атомна фізика”, “Статистична фізика”, “Анатомія та фізіологія для фізиків”.

Попередні вимоги:

студент повинен знати: основні закони, рівняння та співвідношення атомної фізики, квантової механіки, статистичної фізики, молекулярної фізики, медичної фізики, біологічної фізики, біологічної хімії та фізіології на рівні випускника бакалаврата Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

студент повинен вміти: здійснювати постановку фізичних, фізико-хімічних задач та біохімічних задач, ідентифікувати практично доцільні підходи до їхнього вирішення та використовувати необхідні в кожному конкретному випадку математичні методи на рівні бакалаврата Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Вивчення дисципліни “Медичні матеріали та технології” дозволяє зрозуміти сутність таких явищ, технологій та проблем: хімічний зв'язок та будову молекул, хімічні властивості біогенних елементів та їх роль в життєдіяльності організму, комплексні сполуки та їх застосування в медицині, окисно-відновні реакції, розчини та їх роль в біохімічних процесах, електрокінетичні явища.

4. Завдання навчальної дисципліни (навчальні цілі):

1. Надати основні відомості курсу “Медичні матеріали та технології”, які складають важливу частину загально-наукової підготовки студента за спеціальністю “Прикладна фізика та наноматеріали”.
2. Узагальнити та розширити поняття про будову електронних оболонок атомів, періодичний закон та структуру періодичної системи елементів та періодичність властивостей хімічних елементів.
3. Сформувати знання про біогенні елементи, синергізм та антагонізм фізіологічної активності елементів.
4. Сформувати знання про хімічний зв'язок і його експериментальні характеристики.
5. Сформувати знання про комплексні сполуки, їх біологічну роль та застосування в медицині.
6. Сформувати знання про метало-лігандний гомеостаз в живих організмах.
7. Сформувати знання про розчини та їх роль в біохімічних процесах.
8. Сформувати знання про осмос і осмотичний тиск в біологічних системах, явища плазмолізу та гемолізу.
9. Сформувати знання про окисно-відновні реакції та їх роль в синтезі життєво необхідних кисневмісних органічних макромолекул та механізмі біорегуляції.
10. Сформувати знання про електрокінетичні явища та їх застосування в медицині для розділення і аналізу білків, амінокислот, ферментів тощо, очистки лікарських засобів та лікуванні захворювань.

Дисципліна спрямована на формування програмних компетентностей:

– коди, назви компетентностей із переліку компетентностей в описі освітньої програми

ВБ 1.7 - Медичні матеріали та технології

ЗК 9 – Здатність працювати в команді

ФК 10 – Здатність використовувати знання про фізичну природу об'єктів у роботах по створенню нових приладів, апаратури, обладнання, матеріалів і речовин, зокрема, наноматеріалів

ПРН 2 – Показувати знання в галузі професійної діяльності, технологій та методів та методів дослідження властивостей речовин і матеріалів, включаючи наноматеріали

ПРН 5 – Обговорювати та знаходити рішення проблем і завдань при виконанні науково-технічних

проектів

ПРН 8 – Розробляти фізичні основи створення нових приладів, апаратури, обладнання, матеріалів (включаючи наноматеріали), речовини, технологій

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1, знати; 2, вміти; 3, комунікація; 4, автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1	знати:	Лабораторні роботи	письмові модульні контрольні роботи	до 45
1.1	Квантово-механічну модель атома. Квантові числа.	Лабораторна робота	МКР	3
1.2	Будову електронних оболонок атомів. Принцип Паулі. Правило Хунда. Правила Клечковського.	Лабораторна робота	МКР	3
1.3	Періодичний закон та структура періодичної системи елементів.	Лабораторна робота	МКР	2
1.4	Періодичність властивостей хімічних елементів.	Лабораторна робота	МКР	3
1.5	Хімічний зв'язок і його експериментальні характеристики. Метод валентних зв'язків. Електронегативність.	Лабораторна робота	МКР	2
1.6	Геометрію структур з ковалентним типом зв'язку.	Лабораторна робота	МКР	2
1.7.	Фізико-хімію біогенних елементів. Елементи - органогени.	Лабораторна робота	МКР	2
1.8	Синергізм та антагонізм фізіологічної активності елементів. Ендемічні хвороби.	Лабораторна робота	МКР	2
1.9	Комплексні сполуки: класифікацію, номенклатуру, хімічні та фізичні властивості, застосування в медицині.	Лабораторна робота	МКР	3
1.10	Метало-лігандний гомеостаз. Біокластери.	Лабораторна робота	МКР	2
1.11	Сучасні уявлення про розчини. Величини, що характеризують кількісний склад розчинів.	Лабораторна робота	МКР	2
1.12	Колігативні властивості розбавлених розчинів.	Лабораторна робота	МКР	2
1.13	Розчини електролітів. Ізотонічний коефіцієнт.	Лабораторна робота	МКР	2
1.14	Роль осмосу і осмотичного тиску в біологічних системах. Плазмоліз. Гемоліз.	Лабораторна робота	МКР	3
1.15	Буферні розчини. Розахунок рН буферних розчинів. Буферна ємність.	Лабораторна робота	МКР	2
1.16	Буферні системи плазми крові організму людини. Алкалоз. Ацидоз.	Лабораторна робота	МКР	2
1.17	Ступені окиснення хімічних елементів. Окисно-відновні реакції.	Лабораторна робота	МКР	2
1.18	Роль окисно-відновних реакцій в синтезі життєво необхідних кисневмісних органічних макромолекул та механізмі біорегуляції.	Лабораторна робота	МКР	2
1.19	Електрокінетичні явища. Електрофорез. Ефект Дорна. Електроосмос. Ефект Квінке.	Лабораторна робота	МКР	2
1.20	Застосування електрокінетичних явищ в медицині для розділення і аналізу білків, амінокислот, ферментів тощо, очистки лікарських засобів та лікуванні захворювань.	Лабораторна робота	МКР	2

2	вміти:	Лабораторні роботи	письмові модульні контрольні роботи	до 45
2.1	Складати електронні та електронно-графічні формули хімічних елементів.	Лабораторна робота	МКР	3
2.2	Прогнозувати хімічні та фізичні властивості елементів за їх електронною структурою.	Лабораторна робота	МКР	3
2.3	Пояснювати фізичні та хімічні властивості елементів залежно від їх положення в періодичній системі.	Лабораторна робота	МКР	3
2.4	Пояснювати типи хімічного зв'язку в різних хімічних та біохімічних сполуках.	Лабораторна робота	МКР	2
2.5	Встановлювати геометричну (просторову) форму структур з ковалентним типом зв'язку.	Лабораторна робота	МКР	2
2.6	Готувати розчини заданої концентрації.	Лабораторна робота	МКР	2
2.7	Визначати рН розчинів.	Лабораторна робота	МКР	2
2.8	Визначати пониження тиску насиченої пари розчинника над розчином, пониження температури замерзання та підвищення температури кипіння розчину порівняно з чистим розчинником.	Лабораторна робота	МКР	2
2.9	Визначати осмотичний тиск біологічних рідин.	Лабораторна робота	МКР	2
2.10	Визначати осмолярну концентрацію біологічних рідин.	Лабораторна робота	МКР	2
2.11	Визначати іонну силу біологічних рідин людини і тварини.	Лабораторна робота	МКР	2
2.12	Визначати активність розчинів, пояснювати різницю між активністю та концентрацією.	Лабораторна робота	МКР	2
2.13	Записувати та пояснювати реакції гідролізу солей.	Лабораторна робота	МКР	2
2.14	Визначати константу та ступінь гідролізу.	Лабораторна робота	МКР	2
2.15	Пояснювати процеси ферментативного гідролізу при засвоєні харчових продуктів.	Лабораторна робота	МКР	2
2.16	Розраховувати ступені окислення хімічних елементів.	Лабораторна робота	МКР	2
2.17	Складати та урівнювати рівняння окисно-відновних реакцій, визначати молярні маси еквівалентів окисників та відновників.	Лабораторна робота	МКР	2
2.18	Визначати електрокінетичний потенціал за даним електрофорезу та електроосмосу.	Лабораторна робота	МКР	3
2.19	Визначати електрофоретичну рухливість частинок.	Лабораторна робота	МКР	2
2.20	Визначати заряд білкових молекул, визначати напрямки їх руху при електрофорезі.	Лабораторна робота	МКР	3
3	комунікація:	Лабораторні роботи	письмові модульні контрольні роботи	до 5
3.1	Здатність грамотно будувати наукову комунікацію як в усній так і письмовій формах, підбирати правильну термінологію	лабораторні роботи	МКР	2
3.2	Здатність до командної роботи у великих науково-дослідницьких проектах	Лабораторна робота	МКР	3
4	автономність та відповідальність:	Лабораторні роботи	письмові модульні контрольні роботи	до 5
4.1	Здатність до самостійного пошуку наукової літератури або інших джерел інформації для розв'язання поставленої перед студентом науково-дослідницької задачі	Лабораторна робота	МКР	5

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання

Рівень досягнення всіх запланованих результатів навчання визначається за результатами написання письмових контрольних робіт. Внесок результатів навчання у підсумкову оцінку, за умови їх опанування на належному рівні:

- результати навчання 1.1 – 1.20 [знання] – до 45 %;
- результат навчання 2.1 – 2.20 [вміння] – до 45%;
- результат навчання 3.1-3.2 [комунікація] – до 5%;
- результат навчання 4.1 [автономність та відповідальність] – до 5%;

Форми оцінювання:

- **семестрове оцінювання:** Навчальний семестр має два змістовні модулі. Після завершення лабораторних робіт № 5 та № 10, № 15 та № 20 проводяться письмові модульні контрольні роботи. Обов'язковим для допуску до заліку є: написання модульних контрольних робіт з кількістю балів не менше 12.
- **підсумкове оцінювання (у формі заліку):** форма заліку – письмово-усна. Залік складається з 2 питань, питання оцінюються по 20 балів. Всього за залік можна отримати від 0 до 40 балів. Умовою досягнення позитивної оцінки за дисципліну є отримання не менш ніж 60 балів, оцінка за залік не може бути меншою **24 бали**.
- **умови допуску до заліку:** умовою допуску до заліку є отримання студентом сумарно не менше, ніж *критично-розрахунковий мінімум* за семестр. Студенти, які протягом семестру сумарно набрали меншу кількість балів, ніж критично-розрахунковий мінімум **36 балів**, для одержання допуску до заліку обов'язково повинні написати додаткову контрольну роботу.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі модульних контрольних робіт здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті”

7.2. Організація оцінювання:

Оцінювання за формами контролю:

Семестрова робота	Кількість балів	
	Min. – 12	Max. – 20
Модульна контрольна робота 1	18	30
Модульна контрольна робота 2	18	30

Орієнтований графік оцінювання (2-й семестр):

Форма оцінювання	Орієнтовний період для здійснення відповідної форми оцінювання
Модульна контрольна робота 1	березень
Модульна контрольна робота 2	квітень
Добір балів/додаткова контрольна робота	травень
Проміжний контроль	червень

Орієнтований графік оцінювання (3-й семестр):

Форма оцінювання	Орієнтовний період для здійснення відповідної форми оцінювання
Модульна контрольна робота 1	жовтень
Модульна контрольна робота 2	листопад
Добір балів/додаткова контрольна робота	листопад
Залік	грудень

Орієнтований графік оцінювання (4-й семестр):

Форма оцінювання	Орієнтовний період для здійснення відповідної форми оцінювання
Модульна контрольна робота 1	березень
Модульна контрольна робота 2	квітень
Добір балів/додаткова контрольна робота	травень
Залік	червень

Розрахунок балів, які отримують при успішній здачі заліку:

Значення	Змістовні модулі	Залік	Підсумкова оцінка
Мінімум	36	24	60
Максимум	60	40	100

7.3. Шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Рівень досягнень, % / Marks, %
Відмінно / Excellent	90-100%
Добре / Good	75-89%
Задовільно / Satisfactory	60-74%
Незадовільно / Fail	0-59%

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин		
		Лабораторні роботи	Семінари	Самостійна робота
1	Квантові числа. Квантово-механічна модель атома.	5	–	10
2	Будова електронних оболонок атомів.	5	–	10
3	Періодичний закон та структура періодичної системи елементів.	5	–	10
4	Періодичність властивостей хімічних елементів.	5	–	10
5	Визначення типів хімічного зв'язку і його експериментальних характеристик.	5	–	10
6	Визначення геометрії структур з ковалентним типом зв'язку.	5	–	10
7	Дослідження фізіологічної ролі біогенних елементів.	5	–	10
8	Синергізм та антагонізм фізіологічної активності елементів.	5	–	10
9	Ендемічні хвороби.	5	–	10
10	Отримання комплексних сполук.	5	–	10
11	Застосування комплексних сполук в медицині.	5	–	10
12	Метало-лігандний гомеостаз. Біокластери.	5	–	10
13	Сучасні уявлення про розчини. Приготування розчинів заданої концентрації.	5	–	10
14	Визначення колігативних властивостей розбавлених розчинів.	5	–	10
15	Розчини електролітів. Визначення активності.	5	–	10
16	Визначення осмотичного тиску біологічних рідин.	5	–	10
17	Визначення рН буферних розчинів.	5	–	10
18	Визначення буферної ємності. Буферні системи плазми крові організму людини.	5	–	10
19	Визначення ступенів окиснення хімічних елементів. Складання окисно-відновних реакцій.	5	–	10

20	Дослідження ролі окисно-відновних реакцій в синтезі життєво необхідних макромолекул та механізмі біорегуляції.	5	–	10
21	Визначення електрокінетичного потенціалу за даним електрофорезу та електроосмосу.	5	–	10
22	Визначення електрофоретичної рухливості частинок.	5	–	10
Всього		110	–	220

Загальний обсяг **330** год., в тому числі:

Лабораторні роботи **110** год.

Самостійна робота **220** год.

9. Рекомендована література:

Основні джерела:

1. Чалий О.В., Цехмістер Я.В., Агапов Б.Т. Медична та біологічна фізика. – Вінниця: Нова книга, 2017. – 528 с.
2. Gilbert H.F. Basic concepts in biochemistry: A student's survival guide. – McGraw-Hill, NY, 1992. – 298 p.
3. Мороз А.С., Луцевич Д.Д., Яворська Л.П. Медична хімія. Вінниця: Нова.книга, 2008. – 496 с.
4. Нижник В.В., Волошанець В.А., Нижник Т.Ю. Колоїдна хімія з елементами нанохімії. – К.: Фітосоціоцентр, 2012. – 506 с.
5. Крамаренко В.Ф. Токсикологічна хімія. – К.: Вища школа, 1995. – 424 с.
6. Голуб А.М., Скопенко В.В. Основи координаційної хімії. – К.: Вища шк. Головне видавництво, 1997. – 304 с.
7. Ангельські С., Якубовські З., Домінчак М. Клінічна біохімія. – Сопот.: Персей, 2000. – 451 с.
8. Атаман О.В., Гарбузова В.Ю. Загальна фізіологія: вступ до фізіології, фізіології збудливих структур. – Суми: СумДУ, 2009. – 159 с.
9. Склярів О.Я., Фартушок Н.В., Сойка Л.Д., Смачило І.С. Біологічна хімія з біохімічними методами дослідження. – К.: ВСВ “Медицина”, 2009. – 352 с.
10. Тимошенко О.П., Вороніна Л.В., Кравченко В.М. та ін. Клінічна біохімія. – К.: Професіонал, 2005. – 288 с.

Додаткові джерела:

1. McKee T., McKee J. Biochemistry. The molecular basis of life. – McGraw Hill Higher Education, 2002. – 774 p.
2. Alberty R. A. Thermodynamics of biochemical reactions. – Wiley, Hoboken, NJ, 2003. – 397 p.
3. Яцимирський В.К. Фізична хімія. – К. Ірпінь, ВТФ “Перун”, 2007. – 512 с.
4. Елліот В., Елліот Д. Біохімія і молекулярна біологія. – М. МАИК “Наука/Интерпериодика, 2002. – 446 с.
5. Kalibabchuk V.O., Halynska V.I., Hryshchenko L.I., Hozhdzynskyi S.M., Ovsianikova T.O., Samarskyi V.F. Medical chemistry. – Kyiv: AUS Medicine Publishing, 2016. – 224 p.
6. Nath R.K. A textbook of Medical Biochemistry. – India: New Age Internationals, 1996. – 630 с.
7. Гонський Я.І., Максимчук Т.П., Калининський М.І. Біохімія людини. – Т.: Укрмедкнига, 2002. – 744 с.
8. Мардашко О.О., Ясиненко Н.С. Біологічна та біоорганічна хімія. – Одес. держ. ун-т, 2008. – 342 с.