

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
Факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем
Кафедра математики та теоретичної радіофізики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана з навчальної роботи

_____ Олексій НЕЧИПОРУК

« ____ » _____ 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Радіаційна медицина та біонанотехнології

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	обов'язкова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	2
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладачі:

Нетреба Андрій В'ячеславович, доцент, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри математики та теоретичної радіофізики

Висоцький Володимир Іванович, професор, доктор фіз.-мат. наук, завідувач кафедри математики та теоретичної радіофізики

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

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

Розробники:

Нетреба Андрій В'ячеславович, доцент, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри математики та теоретичної радіофізики

Висоцький Володимир Іванович, професор, доктор фіз.-мат. наук, завідувач кафедри математики та теоретичної радіофізики

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Завідувач кафедри математики та теоретичної
радіофізики

_____ Володимир ВИСОЦЬКИЙ

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 р.

ВСТУП

1. Мета дисципліни "Радіаційна медицина та біонанотехнології" – надати студентам базові знання з сучасної біонанотехнології а також з радіаційної та наномедицини., а також виробити навички та опанувати методологію досліджень в біонано- та радіаційних технологіях з метою використання отриманих знань та навичок в медицині, фармакології та біології. Цей курс є складовою фундаментальної підготовки магістрів та формування їх фахових умінь.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна "Радіаційна медицина та біонанотехнології" є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня "магістр" і спирається на знання, отримані в курсах з квантової механіки, ядерної фізики, електродинаміки, статистичної фізики, молекулярної фізики, алгоритмів та методів обчислень, математичних та фізичних дисциплін дисциплін.

Попередні вимоги:

студент повинен знати: основи молекулярної фізики, квантової механіки, електродинаміки, ядерної фізики, статистичної фізики та математичних дисциплін у обсязі програм бакалаврату з прикладної фізики, а також мати уявлення про основні закони біофізики.

студент повинен вміти: вирішувати задачі з квантової механіки, ядерної фізики, електродинаміки та молекулярної фізики, застосовувати відповідний математичний апарат, а також володіти навичками роботи з електронними базами даних і з науково-методичною літературою.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Біонанотехнологія – це дисципліна, яка поєднує фундаментальну науку з виробництвом. Розвиток біонанотехнологій націлений на створення та використання нано-пристроїв, адаптованих до біомолекул та інтегрованих з ними, а також на створення та використання нано-систем в медико-біологічних дослідженнях і на пряме маніпулювання молекулярними процесами в живих організмах. Радіаційна медицина дає кількісну характеристику механізмам дії іонізуючого випромінювання, а також радіаційно-хімічним та радіаційно-біохімічним процесам перетворень біологічно-важливих молекул в опроміненій клітині. Вона також характеризує специфіку використання іонізуючого випромінювання в медицині для задач лікування та діагностики.

4. Завдання навчальної дисципліни (навчальні цілі):

1. Студент повинен знати принципи, базові положення та методи радіаційної медицини, радіаційної екології і дозиметрії, а також основні положення та методи біонанотехнології .

2 Студент повинен навчитись застосовувати методи дозиметрії, а також вміти використовувати основні принципи та методи радіаційної медицини та біонанотехнологій при вирішенні конкретних прикладних задач.

Дисципліна спрямована на формування програмних компетентностей:

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

ЗК 1 - Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

ЗК 9 - Здатність працювати в команді

ФК 2 - Здатність брати участь у плануванні методики проведення та матеріального забезпечення експериментів та лабораторних досліджень

ФК 4 - Здатність брати участь у виготовленні зразків матеріалів та об'єктів дослідження

ФК 8 - Здатність розуміти і використовувати сучасні теоретичні уявлення в галузі фізики для аналізу станів та властивостей фізичних систем

ПРН 1 - Показувати знання в галузі сучасної прикладної фізики та математики.

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

ПРН 7 - Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, приладів і наукоємних технологій

ПРН 9 - Вибирати методи та інструментальні засоби проведення досліджень

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:	лекційні заняття	Модульний контроль	до 36
1.1	Характеристики фундаментальної взаємодії різних типів іонізуючого випромінювання (рентгенівське випромінювання, гама-кванти, електрони, нейтрони, протони, важкі ядра) з фізичними об'єктами. Принципи та нормативи дозиметрії	<i>Лекція 1-2</i>	Модульний контроль	6
1.2	Основні форми контакту людини з джерелами іонізуючої радіації	<i>Лекція 3</i>	Модульний контроль	6
1.3	Особливості дії іонізуючого випромінювання на ДНК. Радіаційний синергізм та антагонізм. Гормезис. Дію іонізуючого випромінювання на органи людини	<i>Лекція 4-5</i>	Модульний контроль	6
1.4	Особливості селективної дії неіонізуючого випромінювання в ближній та хвильовій зонах. Комбінована дія іонізуючого та неіонізуючого випромінювання на біоб'єкти.	<i>Лекція 6</i>	Модульний контроль	6
1.5	Типи, методи і системи променевої терапії та променевої діагностики	<i>Лекція 7-9</i>	Модульний контроль	6
1.6	Механізми реалізації ядерних реакцій в біосистемах	<i>Лекція 10</i>	Модульний контроль	6
2	вміти:	лекційні заняття	Модульний контроль	до 14
2.1	Розв'язувати базові задачі взаємодії іонізуючого та комбінованого випромінювання з атомами, йонами і біомолекулами	<i>Лекції</i>	Модульний контроль	14
3	комунікація:	лекційні заняття	Модульний контроль	до 5
3.1	Здатність грамотно будувати наукову комунікацію як в усній так і письмовій формах, підбирати правильну термінологію	<i>Лекції,</i>	Модульний контроль	3
3.2	Здатність до командної роботи у великих науково-дослідницьких проектах	<i>Лекції,</i>	Модульний контроль	2
4	автономність та відповідальність:	лекційні заняття	Модульний контроль	до 5
4.1	Здатність до самостійного пошуку наукової літератури або інших джерел інформації для розв'язання поставленої перед студентом науково-дослідницької задачі	<i>Лекції,</i>	Модульний контроль	5

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Програмні результати навчання (назва)	Результати навчання дисципліни									
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	2.1	3.1	3.2	4.1
ЗК 1 - Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК 9 - Здатність працювати в команді	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ФК 2 - Здатність брати участь у плануванні методики проведення та матеріального забезпечення експериментів та лабораторних досліджень	+	+	+	+			+	+	+	+
ФК 4 - Здатність брати участь у виготовленні зразків матеріалів та об'єктів дослідження	+	+					+	+	+	+
ФК 8 - Здатність розуміти і використовувати сучасні теоретичні уявлення в галузі фізики для аналізу станів та властивостей фізичних систем	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПРН 1 - Показувати знання в галузі сучасної прикладної фізики та математики	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПРН 2 - Показувати знання в галузі професійної діяльності, технологій та методів дослідження властивостей речовин і матеріалів, включаючи наноматеріали.							+	+	+	+
ПРН 7 - Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, приладів і наукоємних технологій	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПРН 9 - Вибирати методи та інструментальні засоби проведення досліджень	+	+					+	+	+	+

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання

Рівень досягнення всіх запланованих результатів навчання визначається за результатами виконання індивідуальних завдань. Внесок результатів навчання у підсумкову оцінку, за умови їх опанування на належному рівні:

- результати навчання 1.1 – 1.6 [знання] – до 36;
- результат навчання 2.1 [вміння] – до 14;
- 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 кожного модуля проводяться письмові модульні контрольні роботи. Обов'язковим для допуску до іспиту є написання модульної контрольної не нижче, ніж 20 балів
- **підсумкове оцінювання (у формі іспиту):** форма іспиту – письмова з 3 питань, питання оцінюються до 14 балів. Всього за іспит можна отримати від 0 до 40 балів. Умовою досягнення позитивної оцінки за дисципліну є отримання не менш ніж 60 балів.
- **умови допуску до іспиту:** умовою допуску до іспиту 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 **40 балів**, для одержання допуску до іспиту обов'язково повинні виконати необхідну кількість індивідуальних завдань.

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.	Max.
Модульний контроль 1	17	30
Модульна контроль 2	18	30

Орієнтований графік оцінювання:

Форма оцінювання	Орієнтовний період для здійснення відповідної форми оцінювання
Модульний контроль 1	Березень
Модульна контроль 2	Травень
Добір балів/додаткові завдання	Травень
Іспит	Червень

Розрахунок балів, які отримують при успішній здачі іспиту:

Значення	Змістовні модулі	Іспит	Підсумкова оцінка
Мінімум	40	20	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 лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Лекції	Самостійна робота
1	Вступ, задачі курсу, Характеристики фундаментальної взаємодії різних типів іонізуючого випромінювання (рентгенівське випромінювання, гама-кванти, електрони, нейтрони, протони, важкі ядра) з фізичними об'єктами. Принципи та нормативи дозиметрії	8	15
2	Класифікація ядерно-фізичних та ядерно-енергетичних об'єктів. Контрольовані та неконтрольовані (аварійні) джерела іонізуючого випромінювання. Основні форми контакту людини з джерелами іонізуючої радіації	4	15
3	Особливості дії іонізуючого випромінювання на ДНК. Радіаційний синергізм та антагонізм. Гормезис. Дію іонізуючого випромінювання на органи людини та її наслідки	8	10
4	Особливості селективної дії неіонізуючого випромінювання в ближній та хвильовій зонах. Комбінована дія іонізуючого та неіонізуючого випромінювання на біооб'єкти.	4	15
5	Типи, методи і системи променевої терапії та променевої діагностики	12	15
6	Механізми реалізації ядерних реакцій в біосистемах	4	10
Всього		40	80

Загальний обсяг **120** год., в тому числі:

Лекції **40** год.

Самостійна робота **80** год.

9. Рекомендована література:

Основні джерела:

1. Основи радіаційної медицини: Навч. посібник /О.П. Овчаренко, А.П. Лазар, Р.П. Матюшко.– Одеса: Одеський держ. мед. ун-т, 2003.
2. Вибрані лекції з радіології. - Харків, Інститут медичної радіології ім. С.П.Григор'єва. НАМН України, Харківський національний медичний інститут, 2012.-200 с.
3. О.В.Ковальський, А.П.Лазар, Ю.С.Людвинський. Радіаційна медицина - К., Здоров'я, 1993.
4. В.М.Запорожан, Ю.І.Бажора, І.С.Вітенко, В.Й.Кресюн. Основи радіаційної медицини. – Одеський медичний університет.-2000.-154с.
5. V.I.Vysotskii, A.A.Kornilova. Nuclear transmutation of stable and radioactive isotopes in biological systems, - Pentagon Press, India - 2009, 187 p.
6. V.I.Vysotskii, A.A.Kornilova. Effective LENR and transmutation of stable and radioactive isotopes in growing biological systems. - CHAPTER 12., pp. 205-232 in the book: Cold Fusion. Advances in Condensed Matter Nuclear Science, Edited by Jean-Paul Biberian, Elsevier, 2020

Додаткові джерела:

1. Патологічна фізіологія /за ред. М.Н. Зайка, Ю.В.Биця. – Київ: Вища школа , 1995. – С. 51 – 60.
2. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97; Державні гігієнічні нормативи. – К.: Відділ поліграфії Українського центру держсанепіднагляду МОЗ України, 1997.
3. Гостра променева хвороба. За ред. О.М.Коваленка. Київ, 1998. - 244 с.
4. Чернобыльская катастрофа. Гл. ред. В.Г. Барьяхтар. - К.:Наук. думка,1995. – 575 с.
5. V.I. Vysotskii, A.A. Kornilova, I.I. Samoilenko, A.O.Pinchuk. Molecular mechanisms and time-dependent dynamics of hormesis, antagonism and radioprotective effects at combined ionizing irradiation of biological systems. Radiation Physics and Chemistry, v.65, n. 4-5, 2002, p.487-493
6. V.I. Vysotskii, A.O. Pinchuk. Peculiarities of long-range interaction between the nucleotides after DNA damage. Bioelectrochemistry and bioenergetics, v.48, n.2 (1999)- p. 329.
7. V.I. Vysotskii, A.A. Kornilova, I.I. Samoilenko, A.O.Pinchuk. Modeling and time-dependent dynamics of processes of stimulated depolymerisation, autorepairing, degradation and radiation curing of DNA macromolecules and biopolymers at separated and combined action of ionizing irradiation. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B, v. 185 (2001) - p.108-115.
8. O. Pinchuk, V.I. Vysotskii. Long-range intermolecular interaction between broken DNA fragments. Physical Review E, v.63, 031904 (2001)

Інформаційні ресурси

1. http://www.irbisnbuv.gov.ua/.../cgiirbis_64.exe? (Національна Бібліотека України ім.Вернадського)
2. <http://www.snrc.gov.ua/nuclear/uk/publish/category/94831>(Державна інспекція ядерного регулювання України,МАГАТЕ)
3. http://www.nbuv.gov.ua/webnavigator/national_sciences_nas ((Національна Бібліотека України ім.Вернадського)
4. [http://www.studfiles.ru/preview/5835403/\(StudFiles\)](http://www.studfiles.ru/preview/5835403/(StudFiles))
5. <http://info.odmu.edu.ua/chair/oncology/files/107/ua> (Одеський державний медичний університет)