

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра ядерної та медичної фізики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної роботи



_____ 2019 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

«Нові методи медико-біологічних досліджень»

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти третій (освітньо-науковий) рівень - доктор філософії

галузь знань 10 Природничі науки
(шифр і назва)

спеціальність 105 Прикладна фізика та наноматеріали
(шифр і назва)

освітня програма 105 Прикладна фізика та наноматеріали
(шифр і назва)

спеціалізація медична фізика
(шифр і назва)

вид дисципліни за вибором
(обов'язкова / за вибором)

факультет фізико-технічний

2019 / 2020 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою фізико-технічного факультету

“ 18 ” вересня 2019 року, протокол № 9

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Баранник Євген Олександрович, д.ф.-м.н., професор, професор кафедри ядерної та медичної фізики.

Дьомін Олександр Вадимович, к.ф.-м.н., доцент кафедри ядерної та медичної фізики.

Трусова Валерія Михайлівна, д. ф.-м. н., доцент, професор кафедри ядерної та медичної фізики

Програму схвалено на засіданні кафедри

ядерної та медичної фізики

Протокол від “02” вересня 2019 року № 13

Завідувач кафедри ядерної та медичної фізики


(підпис)

Трусова В.М.
(прізвище та ініціали)

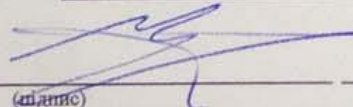
Програму погоджено методичною комісією

фізико-технічного факультету

назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна

Протокол від “ 17 ” вересня 2019 року № 1

Голова методичної комісії


(підпис)

(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Нові методи медико-біологічних досліджень» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти (доктор філософії). Галузь знань:10-«Природничі науки». Спеціальність:105 - «Прикладна фізика та наноматеріали». Освітньо-наукової програми «Медична фізика».

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни полягає у поглибленому вивченні фізичних та математичних принципів новітніх методів медичної візуалізації, ознайомленні з принципами дії сучасних медичних діагностичних приладів, що застосовуються для візуалізації та для молекулярного дизайну складних біосистем та технологій їх конструювання,

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни - це формування підходів до свідомого застосування нових методів прикладної фізики для розробки нових медичних методик, отримання медичних діагностичних зображень та дизайну молекулярних та надмолекулярних систем.

Загальні компетентності:

- здатність проведення досліджень на відповідному рівні (ЗК-2);
- здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (ЗК-7);
- здатність бути критичним і самокритичним (ЗК-9);
- здатність до практичного застосування знань (ЗК-10);
- вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми (ЗК-11);
- здатність генерувати нові ідеї (креативність) (ЗК-13).

1.3. Кількість кредитів 12.

1.4. Загальна кількість годин 360

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
За вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
2-й	–
Семестр	
3 та 4-й	–
Лекції	
72 год.	–
Практичні, семінарські	
36	–
Лабораторні	
–	–
Самостійна робота	
288	–
Індивідуальні завдання:	
–	–

1.6. Заплановані результати навчання

Згідно з освітньо-науковою програмою «Медична фізика» спеціальності 105 – «Прикладна фізика та наноматеріали» аспіранти мають досягти таких результатів навчання:

- знання сучасного стану, тенденцій розвитку і найвагоміших нових наукових досягнень в галузі прикладної фізики та наноматеріалів, а також у суміжних галузях (ФК-1);
- поглиблені систематичні знання та розуміння сучасних фізичних теорій і методів, спроможність до їхнього аналізу та ефективного застосовувати в практичній виробничій діяльності та при проведенні досліджень (ФК-2);
- здатність та навички ефективного практичного застосовування методів аналізу та математичного моделювання з використанням комп'ютерних технологій в практичній роботі та дослідженнях (ФК-3);
- здатність до формулювання наукових задач та планування стратегій їхнього розв'язання з можливістю інтеграції знань з різних наукових сфер та застосуванням системного підходу в практичній діяльності (ФК-4);
- здатність адаптуватись та використовувати наукову методологію при розв'язанні незнайомих задач, розробці та реалізації проектів, які дають можливість переосмислювати наявні знання чи створювати нові цілісні знання (ФК-5);
- навички підготовки та виконання науково-дослідних проектів та робіт, планування, проектування та виконання експериментів (ФК-6);
- здатність засвоювати та об'єктивно оцінювати наукові результати, вміння готувати оприлюднення наукових результатів у вигляді друкованої статті, усної доповіді, презентації (ФК-7);
- здатність критично оцінювати та захищати прийняті рішення як при індивідуальній роботі, так і при роботі в групі чи керуванні колективом у сфері своєї професійної діяльності (ФК-8);
- здатність використовувати отримані знання та навички для розробки та забезпечення працездатності сучасних систем в різноманітних конкретних сферах прикладної фізики та фізики наноматеріалів (ФК-9);
- здатність інтегрувати знання з інших дисциплін, застосовувати системний підхід та враховувати нетехнічні аспекти при розв'язанні інженерних задач та проведенні досліджень (ФК-10);
- здобуття поглиблених знань і розумінь в прикладній фізиці та споріднених областях, включаючи методики проведення експериментів та наукових досліджень (ПРН-1.1);
- здатність продемонструвати поглиблені знання у вибраній спеціалізації (ПРН-1.2);
- здатність ясно та ефективно описувати результати наукової роботи (ПРН-1.3);
- здатність вести спеціалізовані наукові семінари та публікувати наукові статті в вітчизняних та закордонних наукових журналах (ПРН-1.4);
- здатність робити огляд та пошук інформації в спеціалізованій літературі, використовуючи різноманітні ресурси: журнали, бази даних, он-лайн ресурси (ПРН-1.5);
- здатність підготувати та успішно захистити дисертаційну роботу на основі індивідуальних досліджень (ПРН-1.6);
- досягнення відповідних знань, розумінь та здатностей використання методів аналізу даних та статистики на найбільш сучасному рівні (ПРН-1.7).
- здійснювати пошук, аналізувати і критично оцінювати інформацію з різних джерел (ПРН-2.1);
- самостійно планувати та виконувати експерименти, оцінювати отримані результати (ПРН-2.2);
- обирати методи і моделювати явища та процеси різної складності при вирішенні задач прикладної фізики та у наноматеріалах (ПРН-2.3);
- поєднувати теорію і практику, а також приймати рішення та виробляти стратегію діяльності для вирішення завдань спеціалізації з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів (ПРН-2.4);

- застосовувати знання і розуміння для розв'язування задач синтезу та аналізу елементів та систем, характерних обраній спеціалізації (ПРН-2.5);
- ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди (ПРН-2.6);
- застосовувати системний підхід, інтегруючи знання з інших дисциплін та враховуючи нетехнічні аспекти, під час розв'язання інженерних задач обраної спеціалізації та проведення досліджень (ПРН-2.7);
- аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованої задачі, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення (ПРН-2.8);
- підготувати запит на отримання фінансування, звітну документацію (ПРН-2.9).
- ефективно спілкуватись на професійному та соціальному рівнях, включаючи усну та письмову комунікацію іноземною мовою (ПРН-3.1);
- кваліфіковано представляти та обговорювати отримані результати та здійснювати трансфер набутих знань (ПРН-3.2).
- здатність адаптуватись до нових умов та самостійно приймати рішення (ПРН-4.1);
- здатність усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань (ПРН-4.2);
- здатність відповідально ставитись до виконуваної роботи та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики (ПРН-4.3);
- здатність самовдосконалюватися, нести відповідальність за новизну наукових досліджень та прийняття експертних рішень (ПРН-4.4);
- здатність демонструвати розуміння засад охорони праці, електробезпеки та їх застосування (ПРН-4.5).

Для цього аспіранти мають досягти наступних результатів.

Знати фізичні, математичні та інформаційні основи процесів, на яких базуються новітні методики медичної діагностики, призначення та можливості нових методів медикобіологічних досліджень та молекулярного дизайну складних біосистем.

Вміти обирати та використовувати нові фізичні методи дослідження конкретних біологічних об'єктів у залежності від їх рівня організації, застосовувати новітні принципи обробки медичних зображень, аналізувати можливості різних методик та приладів, що призначені для отримання внутрішніх зображень, та вирішувати фізичні проблеми при розробці та застосуванні сучасного високотехнологічного медичного обладнання.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

(3 семестр)

Розділ 1. Нові методи ультразвукової медичної діагностики

Тема 1. Ультразвукові доплерівські методи діагностики

Огляд доплерівських методів діагностики: спектрально доплерівські дослідження, кольорове доплерівське картування потоків крові, картування потужності доплерівського відгуку, комбіновані (дуплексні, триплексні тощо) режими діагностики. Спектральні характеристики доплерівського відгуку при імпульсному режимі випромінювання. Інваріантність доплерівського спектру відгуку лінії току. Повний спектр потужності для аксиально-симетричних течій. Оптимізація параметрів ультразвукових доплерівських діагностичних систем, оптимальна апертура та довжина зондуючих імпульсів. Особливості застосування та обробка сигналів при спектрально доплерівських дослідженнях, кольоровому доплерівському картуванні потоків крові та картуванні потужності доплерівського відгуку

Тема 2. Новітні методи ультразвукової еластографії.

Огляд методів ультразвукової еластографії м'яких тканин: компресійна ультразвукова еластографія, ультразвукова віброеластографія, імпульсна (транзієнтна) еластографія, зсувнохвильова еластографія. Теоретичні основи та фізичні засади компресійної еластографії та доплерівської віброеластографії. Релаксація просторово локалізованих зсувних збурень у

м'яких тканинах, вплив в'язкості та пружності тканин на просторовий розподіл зсувних деформацій. Створення зсувних деформацій та збурення зсувних хвиль силою радіаційного тиску ультразвуку. Ультразвукові методи визначення переміщення м'яких тканин, обчислення швидкості зсувних хвиль та модуля Юнга. Кольорове картування розподілу модуля Юнга у компресійній та зсувнохвильовій еластографії.

Тема 3. Метод синтезованої апертури

Проблема та шляхи підвищення частоти кадрів та якості ультразвукової візуалізації при вимірюванні коефіцієнту затухання ультразвуку, доплерівських дослідженнях та візуалізації зсувних хвиль. Фізичні засади методу синтезованої апертури. Методи придушення спекл-шумів за допомогою некогерентного синтезу сигналів багаторакурсного сканування біологічного об'єкту. Теоретичні основи фокусування ультразвукових хвиль, що випромінюються, за допомогою когерентної обробки сигналів відгуку при багато ракурсному скануванні. Функція чутливості за полем випромінювання-прийому в методі синтезованої апертури з використанням плоских хвиль. Вплив швидкості руху відбивачів ультразвуку на якість фокусування. Допплерівські спектри.

Розділ 2. Новітні методи медичної візуалізації

Тема 4. Новітні методи рентгенівської та позитронної емісійної томографії

Можливість роботи детекторів рентгенівського випромінювання у лічильному режимі. Двоенергетична та багатенергетична рентгенографія. Фізичні основи та математичні моделі. Визначення ефективного атомного номеру за даними багатьох енергій. Ангіографія за К-лінією контрастної речовини. Можливості корекції комптонівського розсіювання. Швидкісні сцинтилятори. Детектуючі системи з лічильним режимом. Про можливість зменшення часу збору та реконструкції томографічного зображення у рентгенівському томографі. Використання у кардіології. Новітні методи у позитронній емісійній томографії. Використання методів 3D томографії у новітніх ПЕТ сканерах. Електронне та сцинтиграфічне забезпечення схеми співпадіння. Фізичні та математичні основи time of flight (TOF) ПЕТ. Апарати, що використовують TOF томографію, та їх переваги над звичайними моделями.

Тема 5. 4D томографія та новітні методи у ядерній медицині.

Необхідність проведення корекції руху при проведенні томографічних досліджень. Прості методи виявлення значних зрушень на проєкціях, сінограмма. Фізичні основи 4D томографії. Математичні методи корекції руху. Огляд новітніх методів ядерної медицини. Використання нових радіофармпрепаратів та ізотопів. Візуалізація при лікуванні бета-активними ізотопами. Візуалізація з використанням кількох ізотопів одночасно.

Тема 6. Комбінування зображень, що отримані з різних модальностей, та накопичення і обробка медичних зображень у Грід

Гібридні системи медичної візуалізації. Математичні методи накладення зображень. Особливості представлення на екрані кількох різномодальних зображень. Програмні продукти для проведення medical fusion. Проблеми зберігання медичних зображень у клініках та діагностичних центрах. Структура та можливості Грід. Проблеми зберігання медичних зображень у Грід та методи їх вирішення. Сертифікація та персональні дані. Необхідність використання проміжного програмного забезпечення доступу. Нові можливості, що виникають в епідеміології, статистиці, популяційних дослідженнях з появою централізованих систем зберігання медичних зображень. Big data mining. Методи авторизованого та анонімізованого доступу до медичних даних в Грід.

(4 семестр)

Розділ 3. Молекулярний дизайн, аналіз структури та візуалізація біомакромолекул.

Тема 7. Особливості будови біомолекул та їх надмолекулярних структур.

Загальна характеристика біологічних макромолекул (білків, нуклеїнових кислот, ліпідів, вуглеводів). Можливості використання полісахаридів у якості нанобіоматеріалів.

Наноструктури, що утворюються ліпідами (моношари, бішари на підкладці, міцели, ліпосоми). Перспективність ліпідних структур у біомедичній практиці. Структурно-функціональна характеристика білків з точки зору використання у нанотехнології. Основні методи отримання білкових та ліпідних структур.

Тема 8. Основні принципи структури ферментів.

Активний центр ферментів як наномашина з високим рівнем організації. Молекулярний дизайн та модуляція специфічності ферменту.

Тема 9. Процеси самозбирання та самоорганізації білків та пептидів.

Амілоїдні фібрили як наноструктури, що утворюються шляхом самозбирання. Фізико-хімічні властивості амілоїдних фібрил. Біомедичні та біотехнологічні застосування амілоїдів. Природні надмолекулярні комплекси фібрилярних білків. Наноматеріали на основі пептидів (пептидні нанотрубки та сфери).

Тема 10. Біомедична інформатика.

Бази даних біологічних молекул. Методи прогнозування вторинної та третинної структури білка. Сіквенс-аналіз білкових молекул. Аналіз тривимірної структури білка. Аналіз даних мікроскопії.

Тема 11. Молекулярний дизайн білкових структур.

Аналіз білків-гомолігів. Прогнозування фолдингу білка *ab initio*. Білкова інженерія. Нестандартні амінокислоти. Нанотехнологія білкових S-шарів.

Тема 12. Дизайн нанопереносників фармакологічних препаратів.

Вимоги до сучасних систем доставки лікарських препаратів. Види сучасних систем доставки ліків. Стратегії створення ефективних нанопереносників. Методи націлювання систем доставки фармакологічних препаратів.

Тема 13. Методи комп'ютерного моделювання біомолекулярних систем.

Методи опису просторової будови біомолекул. Поняття про квантово-хімічні методи. Молекулярна механіка. Методи дослідження конформаційного простору: моделювання відпау, метод Монте-Карло. Метод молекулярної динаміки. Молекулярна динаміка білків, ліпідних мембран та білок-ліпідних систем.

Тема 14. Методи віртуального скрінінгу.

Моделювання взаємодії молекули з біологічною мішенню, поняття про молекулярний докінг. Фармакофорні гіпотези. Використання фармакофорів для пошуку нових класів біологічно активних сполук. Поняття про молекулярний дизайн. Молекулярний дизайн на основі моделей QSAR та фармакофорів. Дизайн *de novo* при відомій будові біологічної мішені (нарощування молекули, з'єднання мікрофрагментів). Валідація систем скрінінгу. Надійність методів віртуального скрінінгу. Молекулярний імпрінтінг.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		л	п	л а б	ін д	ср		л	п	лаб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3 семестр												
Розділ 1. Нові методи ультразвукової медичної діагностики												
Тема 1 Ультразвукові доплерівські методи діагностики	30	6				24						

Тема 2 Новітні методи ультразвукової еластографії..	30	6				24							
Тема 3 Метод синтезованої апертури	30	6				24							
Разом за розділом 1	90	18				72							
Розділ 2. Нові методи ультразвукової медичної діагностики													
Тема 4 Новітні методи медичної візуалізації	30	6				24							
Тема 5 4D томографія та новітні методи у ядерній медицині.	30	6				24							
Тема 6 Комбінування зображень, що отримані з різних модальностей, та накопичення і обробка медичних зображень у Грід	30	6				24							
Разом за розділом 2	90	18				72							
Разом за семестром	180	36				144							
4 семестр													
Розділ 3. Молекулярний дизайн, аналіз структури та візуалізація біомакромолекул.													
Тема 7. Особливості будови біомолекул та їх надмолекулярних структур	30	6				18							
Тема 8. Основні принципи структури ферментів	20	4				18							
Тема 9. Процеси самозбирання та самоорганізації білків та пептидів.	20	4				18							
Тема 10. Біомедична інформатика	30	6				18							
Тема 11. Молекулярний дизайн білкових структур	20	4				18							
Тема 12. Дизайн нанопереносників фармакологічних препаратів	20	4				18							

Тема 13. Методи комп'ютерного моделювання біомолекулярних систем	20	4			18					
Тема 14. Методи віртуального скрінінгу	20	4			18					
Разом за розділом 3	180	36			144					
Разом за семестром	180	36			144					
<i>Усього годин</i>	360	72			288					

4. Теми семінарських занять
Не передбачено

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1.	Огляд доплерівських методів діагностики: спектрально доплерівські дослідження, кольорове доплерівське картування потоків крові, картування потужності доплерівського відгуку, комбіновані (дуплексні, триплексні тощо) режими діагностики.	6
2.	Спектральні характеристики доплерівського відгуку при імпульсному режимі випромінювання.	6
3.	Інваріантність доплерівського спектру відгуку лінії току.	6
4.	Повний спектр потужності для аксиально-симетричних течій.	7
5.	Оптимізація параметрів ультразвукових доплерівських діагностичних систем, оптимальна апертура та довжина зондуючих імпульсів.	7
6.	Особливості застосування та обробка сигналів при спектрально доплерівських дослідженнях, кольоровому доплерівському картуванні потоків крові та картуванні потужності доплерівського відгуку	5
7.	7	
8.	Теоретичні основи та фізичні засади компресійної еластографії та доплерівської віброеластографії.	6
9.	Релаксація просторово локалізованих зсувних збурень у м'яких тканинах, вплив в'язкості та пружності тканин на просторовий розподіл зсувних деформацій..	6
10.	Створення зсувних деформацій та збурення зсувних хвиль силою радіаційного тиску ультразвуку.	5
11.	Ультразвукові методи визначення переміщення м'яких тканин, обчислення швидкості зсувних хвиль та модуля Юнга.	5
12.	Кольорове картування розподілу модуля Юнга у компресійній та зсувнохвильовій еластографії.	5
13.	Проблема та шляхи підвищення частоти кадрів та якості ультразвукової візуалізації при вимірюванні коефіцієнту затухання	5

	ультразвуку, доплерівських дослідженнях та візуалізації зсувних хвиль.	
14.	Фізичні засади методу синтезованої апертури, методи придушення спекл-шумів за допомогою некогерентного синтезу сигналів багаторакурсного сканування біологічного об'єкту..	5
15.	Теоретичні основи фокусування ультразвукових хвиль, що випромінюються, за допомогою когерентної обробки сигналів відгуку при багаторакурсному скануванні.	5
16.	Функція чутливості за полем випромінювання-прийому в методі синтезованої апертури з використанням плоских хвиль.	7
17.	Вплив швидкості руху відбивачів ультразвуку на якість фокусування.	7
18.	Доплерівські спектри.	7
19.	Двоенергетична та багатенергетична рентгенографія. Фізичні основи та математичні моделі. Визначення ефективного атомного номеру за даними багатьох енергій..	5
20.	Ангіографія за К-лінією. Корекція комптонівського розсіювання.	5
21.	Швидкісні сцинтилятори. Детектуючі системи з лічильним режимом.	5
22.	Зменшення часу збору та реконструкції томографічного зображення у рентгенівському томографі. Використання у кардіології.	7
23.	Використання методів 3D томографії у новітніх ПЕТ сканерах. Електронне та сцинтиграфічне забезпечення схеми співпадіння.	7
24.	Фізичні та математичні основи time of flight (TOF) ПЕТ.	5
25.	Апарати TOF томографії та їх переваги над звичайними моделями.	7
26.	Корекція руху при проведенні томографічних досліджень. Прості методи виявлення значних зрушень на проєкціях, сігнограмма.	7
27.	Фізичні основи 4D томографії. Математичні методи корекції руху.	7
28.	Огляд новітніх методів ядерної медицини.	5
29.	Використання нових радіофармпрепаратів та ізотопів.	7
30.	Візуалізація при лікуванні бета-активними ізотопами.	5
31.	Візуалізація з використанням кількох ізотопів одночасно.	5
32.	Гібридні системи медичної візуалізації. Математичні методи накладення зображень.	5
33.	Особливості представлення на екрані кількох різномодальних зображень. Програмні продукти для проведення medical fusion.	7
34.	Проблеми зберігання медичних зображень у Грід та методи їх вирішення. Сертифікація та персональні дані. Необхідність використання проміжного програмного забезпечення доступу.	5
35.	Можливості, що виникають в епідеміології, статистиці, популяційних дослідженнях з появою централізованих систем зберігання зображень.	5
36.	Big data mining. Методи авторизованого та анонімізованого доступу до медичних даних в Грід.	7
37.	Моделювання на основі гомології. Методи розпізнавання типу просторової укладки поліпептидного ланцюга.	4
38.	Інструменти для розрахунків гідрофобного моменту та амфіпатичності альфа-спіралей білкових молекул.	6
39.	Білкові капсули та їх використання	6
40.	ДНК-наномеханічні пристрої	4
41.	Дизайн пристроїв на основі «молекулярних пінцетів»	6

42.	Контролери на основі ДНК. МАУАІ и МАУАІІ	4
43.	Амілоїдні фібрили як переносники фармакологічних препаратів	6
44.	Дизайн ліпосомальних форм лікарських засобів для сайт-спрямованої доставки	4
45.	Методи біомедичної діагностики. Біочіпи та біокластери	6
46.	Конформаційний аналіз	5
47.	Метод генетичної комбінаторики. Дизайн напівпровідників за допомогою фагового скринінгу	4
48.	Комбінаторна хімія як інструмент молекулярного дизайну	4
49.	Молекулярний дизайн каталізаторів	4
50.	Підвищення ефективності наносистем для сайт-спрямованої доставки фармакологічних препаратів	4
51.	Метод емпіричного силового поля у моделюванні біомакромолекул	4
52.	Засоби візуалізації молекулярних структур	4
	Разом	288

6. Індивідуальні завдання

Не передбачені

7. Методи навчання

При викладанні дисципліни використовуються словесні методи навчання, наочні методи навчання. Головним словесним методом навчання є лекція. Під час проведення лекцій використовуються наступні методи навчання: пояснювально-ілюстративний метод або інформаційно-рецептивний; репродуктивний метод (репродукція - відтворення); метод проблемного викладу; частково-пошуковий, або евристичний метод. Під час семінарських занять використовуються наступні методи навчання частково-пошуковий, або евристичний метод; дискусійний метод. Під час самостійної роботи використовуються наступні методи навчання: дослідницький метод.

8. Методи контролю

Поточний контроль у формі усного опитування під час семінарських занять та контроль за розділами.

9. Схема нарахування балів

(3 семестр)

Поточний контроль, самостійна робота						Разом	Екзамен	Сума
Розділ 1			Розділ 2					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	40	60	100
6	8	5	6	8	7			

(4 семестр)

Поточний контроль, самостійна робота								Разом	Екзамен	Сума
Розділ 3										
T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	40	60	100
5	5	4	6	5	6	5	4			

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Підсумковий семестровий контроль (залік, екзамен) проводиться у письмовій формі. Екзаменаційний білет містить два теоретичних питання, кожне з яких оцінюється окремо за 30 бальною шкалою.

Критерії оцінювання теоретичного питання:

- повна розгорнута відповідь – 30 балів;
- повна, але не розгорнута відповідь – 25 балів;
- повна, але не розгорнута відповідь, яка містить незначну помилку чи суперечність – 26 балів, за кожну наступну незначну помилку чи суперечність знімається 1 бал;
- неповна відповідь, яка не містить критичних помилок чи суперечностей – 20 балів, за кожну наступну незначну помилку чи суперечність знімається 1 бал;
- відповідь, що містить критичну помилку чи неточність, або відсутність відповіді оцінюється в 0 балів.

Кількість балів, що аспірант отримав на екзамені, є сумою балів, що були отримані за кожне завдання з екзаменаційного білету.

Кінцева оцінка виставляється за сумою балів поточного та підсумкового контролю за шкалою що наведена нижче.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену	для заліку
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

10. Рекомендована література

Основна література

1. Физика визуализации изображений в медицине. Т.1. / Под ред. С.Уэбба. – М.: Мир, 1991. – 407с.
2. Физика визуализации изображений в медицине. Т.2. / Под ред. С.Уэбба. – М.: Мир, 1991. – 406с.
3. Применение ультразвука в медицине: Физические основы / Под ред. К.Хилла. – М.: Мир, 1989. – 568 с.
4. Кайно Г. Акустические волны. Устройства, визуализация и аналоговая обработка сигналов. – М.: Мир, 1990. – 656с.
5. Наттерер Ф. Математические аспекты компьютерной томографии. – М.: Мир. – 1990. – 288с.
6. Марпл-мл С.Л. Цифровой спектральный анализ и его приложения. – М.: Мир. – 1990. – 584с. Васильев В.Н., Гуров И.П. компьютерная обработка сигналов. – СПб.: БХВ – Санкт-Петербург. – 1998. – 240с.
7. Малеев В.Я. Методы биофизических исследований. – Х.: ХНУ шимени В. Н. Каразина. – 2014. – 457с.

8. Физические методы исследования белков и нуклеиновых кислот. Под ред. Ю.С.Лазуркина. – М.: Наука, 1967.
9. Волькенштейн М.В. Молекулярная биофизика. – М.: Наука, 1975.
10. Кантор Ч., Шиммель Р. Биофизическая химия, т.2. – М.: Мир, 1984
11. Давид Р.. Введение в биофизику. – М.: Мир, 1982
12. Бландел Т., Джонсон Д., Кристаллография белков, "Мир", М., 1979
13. Ашихмин В. Н. Введение в математическое моделирование. Учебное пособие - Москва: Логос, 2004.
14. Советов Б. Я. Моделирование систем: учебник для студентов вузов. - М.: Высшая школа, 2007. - 343 с.
15. Дашевский В.Г. Конформационный анализ органических молекул. - М.: Химия, 1982. - 509 с.
16. Буркерт У., Эллингджер Н. Молекулярная механика.: Пер. с англ.: М.: Мир, 1986. – 364 с.
17. Нолтинг Б. Новейшие методы исследования биосистем, М: Техносфера, 2005. – 256 с.
18. Попов Е.М. Структурная организация белков. М.: Наука, 1989. – 352 с.
19. Schlick T. Molecular Modeling and Simulation. An Interdisciplinary Guide. – N.Y.: Springer, 2006. – 635 p.
20. Д.В. Хеерман. Методы компьютерного эксперимента в теоретической физике.: Пер. с англ.: М., Наука, 1990. – 176 с.
21. Метод молекулярной динамики в физической химии. Сб. статей. М., Наука, 1996.– 354 с.
22. Газит Э. Нанобиотехнология: необъятные перспективы развития, М: Научный мир, 2011. – 152 с.

Допоміжна література

1. А.Н. Ремизов, А.Г. Максина, А.Я. Потапенко. Медицинская и биологическая физика. – М.: Дрофа, 2003. – 560с.
2. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. Электродинамика сплошных сред. – М.: Наука, 1982. – 632с.
3. Исмаилов Э.Ш. Биофизическое действие СВЧ-излучений. М.: Энергоатомиздат, 1987. – 144с.
4. Горюнов А.А., Сасковец А.В. Обратные задачи рассеяния в акустике. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 152с.
5. Хельтге Х.Д., Зиппль В., Роньян Д., Фолькерс Г. Молекулярное моделирование (теория и практика). Под ред. В.А.Палюлина, Е.В.Радченко. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010, 318 с.
6. Tari, Leslie W. Structure-based drug discovery, Springer, 2012.
7. Allen M.P., Tildesley D.J. Computer Simulation of Liquids. – Oxford: Clarendon Press. – 1987. – 385 p.
8. Полозов Р.В. Метод полуэмпирического силового поля в конформационном анализе биополимеров. М., Наука, 1981. – 215 с

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, інше методичне забезпечення

1. <http://medicalphysicsweb.org/>
2. <https://www.iaea.org/>
3. <http://www.icrp.org/>
4. <http://www.rcsb.org>
5. <http://www.lipidmaps.org/data/structure/>
6. <http://ndbserver.rutgers.edu/>
7. <http://nano.msu.ru/education/courses/basics>