

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Назва вищого навчального закладу

ОСВІТНЬО – НАУКОВА ПРОГРАМА

«Медична фізика»

Другого (магістерського) рівня вищої освіти

за спеціальністю № 105 «Прикладна фізика та наноматеріали»

галузі знань №10 «Природничі науки»

Кваліфікація: Магістр медичної фізики

ПЕРЕДМОВА

Гарант освітньої програми:

Доктор фізико-математичних наук,

професор кафедри термоелектрики та медичної фізики

Черкез Р.Г.

Розроблено робочою групою (науково-методичною комісією спеціальності № 105 «Прикладна фізика та наноматеріали») у складі:

1. Анатичук Л.І. – доктор фізико-математичних наук, професор кафедри термоелектрики та медичної фізики, академік НАН України;
2. Маник О.М. – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри термоелектрики та медичної фізики;
3. Константинович І.А. – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри термоелектрики та медичної фізики.

1. Профіль освітньої програми зі спеціальності № 105 "Прикладна фізика та наноматеріали"

| 1 – Загальна інформація | |
|--|---|
| Повна назва вищого навчального закладу та структурного підрозділу | Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук, Кафедра термоелектрики та медичної фізики. |
| Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу | Ступінь вищої освіти – другий (магістерський) Кваліфікація - магістр медичної фізики |
| Офіційна назва освітньої програми | Освітньо-наукова програма: «Медична фізика» |
| Тип диплому та обсяг освітньої програми | Диплом магістра, одиничний, 120 кредитів ЄКТС, термін навчання 2 роки |
| Наявність акредитації | |
| Цикл/рівень | НРК – 7 рівень, FQ-ЕНЕА – другий цикл |
| Передумови | Наявність ступеня бакалавра \ ОКР спеціаліста |
| Мова(и) викладання | Українська |
| Термін дії освітньої програми | 2020/2021 н.р. |
| Інтернет - адреса постійного розміщення опису освітньої програми | http://ptcsi.chnu.edu.ua/cafedra_page/освітні-програми-9 |
| 2 – Мета освітньої програми | |
| Метою програми є підготовка фахівців з глибокими теоретичними і практичними знаннями, які використовуються в галузі медичної фізики, направлених на вирішення медичних завдань пов'язаних із розробкою фізичних основ методів лікування, діагностики і створення апаратури, фізичної за конструкцією та медичної за застосуванням. | |
| 3 - Характеристика освітньої програми | |
| Предметна область (галузь знань, спеціальність) | Галузь знань: Природничі науки Спеціальність: Прикладна фізика та наноматеріали Освітня програма: Медична фізика |
| Орієнтація освітньої програми | Медична фізика – це комплекс розділів і напрямків фізики, інших природничих та науково-технічних дисциплін, що ставлять за мету розв'язання фізичних проблем для практичних застосувань, зокрема в області наукомістких технологій, систем, наноматеріалів, біології та медицини, створення нових приладів, апаратури та обладнання тощо. Професійна спрямованість навчання за освітньою програмою «Медична фізика» передбачає фундаментальну підготовку з загальної і теоретичної фізики, вищої математики і програмування, біофізики і медицини, оволодіння сучасними методами досліджень, з застосуванням комп'ютерного моделювання в медицині, фізичними методами діагностики та лікування захворювань людини. |
| Основний фокус освітньої програми та спеціалізації | Підготовка фахівців для поглиблених досліджень фізичних об'єктів і систем, фізичних процесів і явищ, технологічних процесів і розробки на інноваційному рівні фізичних основ створення нових приладів, апаратури, обладнання, матеріалів, речовини, технологій. Об'єкт(и) вивчення: фізичні процеси і явища, технологічні процеси, фізичні основи розробки приладів, апаратури та обладнання. Ключові слова: прикладна фізика, медична фізика, термоелектрика, структура та властивості матеріалів, фізична система, фізичний об'єкт, експеримент, фізична модель, математичні методи, комп'ютерне моделювання у прикладній фізиці, автоматизація наукових |

| | |
|---|--|
| | досліджень, комп'ютерні фізичні експерименти. |
| Особливості програми | <p>Використання сучасних методів викладання, з метою формування у фахівців умінь і навичок здійснювати впровадження новітніх досягнень прикладної та медичної фізики у практику, розробляти теоретичні засади та розв'язувати фізичні задачі для конкретних практичних застосувань.</p> <p>Особливістю пропонованої програми навчання є її наповненість фундаментальними та прикладними дисциплінами, які спрямовані на формування науково-обґрунтованої системи знань, умінь і навичок необхідних для підготовки висококваліфікованих спеціалістів в області медичної фізики.</p> <p>Медична фізика має загальні корені з біофізикою, фізіологією, медичною електронікою, біологічною й медичною кібернетикою, медичною метрологією, фізіотерапією, метрологією, медичним приладобудуванням та іншими напрямками прикладної фізики, біофізики й медицини.</p> |
| 4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання | |
| Придатність до працевлаштування | <p>Випускник може працювати у:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ науково-дослідних установах та інститутах фізичного та медичного профілів, де проводять наукові дослідження фізичних принципів нових високотехнологічних методів медичної діагностики та лікування; ▪ промислових фірмах та підприємствах, де проводять науково-технологічні дослідження зі створення та вдосконалення сучасного медичного обладнання; ▪ в державних клініках; ▪ підприємствах і організаціях з розробки і випуску медичних приладів; ▪ медичних діагностичних центрах; ▪ закладах Міністерства охорони здоров'я України; ▪ науково-дослідних інститутах МОН, НАН та АМН України; ▪ в комерційних медичних установах; ▪ в установах, що займаються менеджментом і маркетингом медичного обладнання. |
| Подальше навчання | Після здобуття освітнього рівня «магістр» випускники мають право на здобуття освіти за третім (доктор філософії) рівнем вищої освіти. |
| 5 – Викладання та оцінювання | |
| Викладання та навчання | Проведення лекційних занять, що супроводжуються семінарами, лабораторними та практичними заняттями, дистанційне та змішане навчання, самостійна робота та самонавчання, практична підготовка. Останній рік навчання присвячений також кваліфікаційній та науковій роботі. Слід виділити наступні підходи до викладання: теоретико-методологічний, інтуїтивно-практичний, когнітивний, інформаційно-логічний. |
| Оцінювання | Поточний та підсумковий контроль знань (опитування, контрольні та індивідуальні завдання, тестування тощо), заліки та іспити (усні та письмові), захисти практик, публічний захист кваліфікаційної роботи. |
| 6 – Програмні компетентності | |
| Інтегральна компетентність | Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми прикладної фізики та наноматеріалів у професійній діяльності або в процесі навчання, що передбачає застосування фізичних та математичних теорій, методів, алгоритмів, інформаційних технологій та спеціалізованого програмного забезпечення |

| | |
|-------------------------------------|---|
| Загальні компетентності (ЗК) | <p>ЗК1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>ЗК2. Здатність застосовувати професійні знання і уміння на практиці.</p> <p>ЗК3. Здатність керувати проектами, організувати командну роботу, проявляти ініціативу з удосконалення роботи, здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</p> <p>ЗК4. Здатність генерувати нові ідеї й нестандартні підходи до їх реалізації (креативність).</p> <p>ЗК5. Здатність вести дослідницьку діяльність, включаючи аналіз проблем, постановку цілей і завдань, вибір способу й методів дослідження, а також оцінку їх якості.</p> <p>ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями і уміннями в галузі медичної фізики.</p> <p>ЗК7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>ЗК8. Здатність узгоджувати дії та рішення з нормами законодавства та стандартизації.</p> <p>ЗК9. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК10. Здатність до здійснення безпечної діяльності.</p> <p>ЗК11. Здатність вільно усно та письмово спілкуватись українською мовою та здатність спілкуватися, читати та писати іноземною мовою.</p> <p>ЗК12. Здатність до міжособистісної взаємодії та педагогічної діяльності.</p> <p>ЗК13. Здатність обирати та використовувати методи та засоби дослідження структури, складу та властивостей речовин і матеріалів, в т.ч. живих систем.</p> |
|-------------------------------------|---|

| | |
|--|---|
| <p>Фахові компетентності за освітньою програмою</p> | <p>ФК1. Здатність використовувати закони й принципи прикладної фізики та наноматеріалів у поєднанні із потрібними вищого рівня математичними інструментами для опису природних явищ в медицині.</p> <p>ФК2. Здатність аналізувати особливості теплових процесів у різних термоелектричних пристроях медичного призначення.</p> <p>ФК3. Здатність трактувати загальні фізичні та біофізичні закономірності, що лежать в основі життєдіяльності людини.</p> <p>ФК4. Здатність володіння загальними принципами дії фізичних пристроїв та апаратури.</p> <p>ФК5. Здатність комунікувати з колегами з даної області щодо наукових досягнень, як на загальному рівні, так і на рівні спеціалістів, здатність робити усні та письмові звіти, обговорювати наукові теми рідною та англійською мовами.</p> <p>ФК6. Здатність використовувати програмне забезпечення для відтворення та дослідження теплових процесів в організмі людини.</p> <p>ФК7. Здатність сприймати нові знання в області прикладної фізики та наноматеріалів, медичної фізики та інтегрувати їх з уже наявними.</p> <p>ФК8. Здатність розробляти конструкції новітніх засобів лікування на основі використання термоелектрики.</p> <p>ФК9. Здатність ефективно використовувати на практиці різні теорії в області навчання.</p> <p>ФК10. Здатність аналізувати шляхи, якими викладацькі навички використовуються на практиці, ефективно застосовуючи основні педагогічні концепції.</p> <p>ФК11. Здатність розробити програму наукового дослідження, планувати та здійснювати оформлення розробок та впровадження медичної апаратури.</p> <p>ФК12. Здатність бути наставником молодших колег у вдосконаленні викладацької майстерності.</p> <p>ФК13. Здатність застосовувати набуті знання при розробці термоелектричних приладів медичної апаратури різного призначення з урахуванням індивідуальних особливостей організму людини.</p> <p>ФК14. Здатність використовувати діагностичну термоелектричну апаратуру для діагностики різноманітних захворювань організму людини.</p> <p>ФК15. Здатність пояснювати фізичні основи та біофізичні механізми дії зовнішніх факторів (полів) на системи організму людини.</p> <p>ФК16. Здатність обслуговувати та ремонтувати діагностичну термоелектричну апаратуру.</p> <p>ФК17. Здатність пояснювати фізичні основи діагностичних і фізіотерапевтичних (лікувальних) методів, що застосовуються у медичній апаратурі.</p> <p>ФК18. Знати основні теплові процеси в організмі людини; особливості фізичних явищ, які лежать в основі теплових процесів; принципи та методи їх комп'ютерного моделювання.</p> <p>ФК19. Вміти користуватися існуючими методами мікрокалориметрії у медицині та розробляти нові методи.</p> <p>ФК20. Знати основні параметри лазерного випромінювання та основні механізми їх перетворення в процесах взаємодії з різними типами фізичних об'єктів.</p> |
| <p>7 – Програмні результати навчання</p> | |
| <p>Програмні результати навчання за освітньою програмою</p> | <p>ПРН1. Вміти впроваджувати здобуті фундаментальні знання при розробці нових наукових методик, в новітніх промислових технологіях, зразках нової техніки і апаратури.</p> <p>ПРН2. Уміння сприяти охороні та раціональному використанню</p> |

природних ресурсів.

ПРН3. Уміння сприймати, розуміти, відтворювати надану інформацію та творчо застосовувати її при вирішенні суспільно важливих проблем

ПРН4. Вміти виконувати вимірювання фізичних величин.

ПРН5. Застосовувати отримані знання для рішення конкретних науково-дослідних, інформаційно-пошукових, дослідно-конструкторських, виробничих, методичних та інших завдань.

ПРН6. В умовах виробничої діяльності на підставі технологічної документації, використовуючи чинну нормативно-правову базу, контролювати дотримання санітарно-гігієнічних вимог учасниками трудового процесу.

ПРН7. Вміти виконувати інформаційний пошук першоджерел і наукової та навчальної літератури з розглядуваної проблеми в бібліотеках та комп'ютерних мережах.

ПРН8. На основі принципової схеми і параметрів основних вузлів вміти сконструювати фізичний прилад або установку (вибрати загальну конструкцію, знайти конструктивні рішення окремих вузлів).

ПРН9. Уміння користуватися (читати, писати, перекладати) іноземними мовами в межах побутової, суспільно-політичної та фахової тематики.

ПРН10. Вміти налаштувати експериментальні установки для проведення наукових досліджень; проводити підбір обладнання у відповідності із завданням експерименту, використовувати демонстраційні засоби та обладнання для забезпечення максимальної наочності демонстрацій.

ПРН11. Вміти обробляти та представляти результати наукових досліджень у вигляді: науково-технічної документації, звітів, протоколів або інших документів, оформлених відповідно до вимог із застосуванням сучасних засобів редагування і друку.

ПРН12. Виявляти неполадки в роботі апаратних засобів, виконувати або забезпечувати профілактичні та відновлювальні роботи в умовах виходу устаткування з ладу, використовуючи методики визначення режимів роботи, точності, надійності, енергоспоживання, рівнів завад.

ПРН13. Вміти пояснювати основні механізми взаємодії тепла з біологічними об'єктами.

ПРН14. Володіти загальними принципами дії медичних пристроїв та апаратури.

ПРН15. Знати загальну теорію термоелектричних перетворювачів енергії та фізичні основи їх роботи; визначення термодинамічної ефективності перетворення енергії; перехідні процеси в термоелектричних приладах медичного призначення.

ПРН16. Знати специфіку педагогіки та психології вищої школи як науки та галузі професійної діяльності; методи, форми організації педагогічного процесу та науково-педагогічної діяльності у ВНЗ; сучасний стан і перспективи розвитку системи вищої освіти в Україні.

ПРН17. Вміти аналізувати та прогнозувати основні напрямки розвитку фундаментальної, прикладної та медичної фізики, новітніх комп'ютерних технологій; розробляти нові принципи комп'ютерного забезпечення фізичного експерименту; проводити комп'ютерне моделювання фізичних процесів.

ПРН18. Здатність досліджувати зміну параметрів лазерного випромінювання під час їх проходженні крізь оптично однорідні та оптично-неоднорідні об'єкти із допомогою методів статистичного, кореляційного, фрактального та сингулярного аналізу.

| | |
|---|--|
| | <p>ПРН19. Використовувати електронно-обчислювальну техніку з відповідним програмним забезпеченням, проводити метрологічні вимірювання, здійснювати обробку результатів досліджень.</p> <p>ПРН20. Вдосконалювати технологічне обладнання з метою підвищення їх ефективності та економічності, введення нових, більш сучасних, пристроїв, систем та технологій.</p> <p>ПРН21. Використовувати педагогічний досвід зарубіжних вищих навчальних закладів; організовувати виховну роботу зі студентами; здійснювати саморозвиток, самоосвіту, самовиховання, самоорганізацію.</p> |
| 8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми | |
| Кадрове забезпечення | Відповідає кадровим вимогам щодо забезпечення провадження освітньої діяльності у сфері вищої освіти згідно з діючим законодавством України (Постанова кабінету міністрів України «Про затвердження Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності закладів освіти» від 30 грудня 2015 р. № 1187, додаток 12). |
| Матеріально-технічне забезпечення | Відповідає вимогам щодо матеріально-технічного забезпечення провадження освітньої діяльності у сфері вищої освіти згідно з діючим законодавством України (Постанова кабінету міністрів України «Про затвердження Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності закладів освіти» від 30 грудня 2015 р. № 1187, додаток 12). |
| Інформаційне та навчально-методичне забезпечення | Відповідає вимогам щодо інформаційного та навчально-методичного забезпечення провадження освітньої діяльності у сфері вищої освіти згідно з діючим законодавством України (Постанова кабінету міністрів України «Про затвердження Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності закладів освіти» від 30 грудня 2015 р. № 1187, додаток 12). |
| 9 – Академічна мобільність | |
| Національна кредитна мобільність | Укладені угоди про академічну мобільність на основі двосторонніх договорів між ЧНУ ім. Ю. Федьковича та ВУЗама України. |
| Міжнародна кредитна мобільність | Укладені угоди про міжнародну академічну мобільність (Еразмус+) на основі двосторонніх договорів між ЧНУ ім. Ю. Федьковича та ВУЗама країн-партнерів. |
| Навчання іноземних здобувачів вищої освіти | Можливе, після проходження іноземними здобувачами курсу української мови або при наявності відповідних викладачів зі знанням іноземної мови на рівні B2. |

2. Перелік компонент освітньо-професійної/наукової програми та їх логічна послідовність

2.1. Перелік компонент ОП

| Код н/д | Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота) | Кількість кредитів | Форма підсумк. контролю |
|--|---|--------------------|-------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Обов'язкові компоненти ОП | | | |
| ОК 1. | Педагогіка та психологія вищої школи | 3 | екзамен |
| ОК 2. | Методика викладання фізико-технічних дисциплін у вищій школі | 5 | екзамен |
| ОК 3. | Охорона праці в галузі | 4 | екзамен |
| ОК 4. | Термоелектричні системи охолодження | 7 | екзамен |
| ОК 5. | Термоелектричні генератори | 6 | екзамен |
| ОК 6. | Узагальнена теорія перетворення енергії | 4 | залік |
| ОК 7. | Термоелектричне перетворення енергії | 5 | залік |
| ОК 8. | Асистентська практика | 12 | екзамен |
| ОК 9. | Переддипломна практика | 15 | залік |
| ОК 10. | Випускна кваліфікаційна робота | 15 | екзамен |
| Загальний обсяг обов'язкових компонент: | | 76 | |
| Вибіркові компоненти ОП | | | |
| ВБ1.1 | Калориметрія біологічних об'єктів | 6 | екзамен |
| ВБ1.2 | Діагностична термоелектрична апаратура | 5 | залік |
| ВБ1.3 | Метрологія термоелектричних матеріалів | 6 | екзамен |
| ВБ1.4 | Методи та апаратура для лікування холодом | 5 | екзамен |
| ВБ1.5 | Фізика і технологія контактів у термоелектричних пристроях / Фізичні методи заощадження та акумулювання енергії | 7 | залік |
| ВБ1.6 | Інтелектуальна власність / Основи науково-технічної творчості | 5 | залік |
| ВБ1.7 | Теплові процеси в організмі людини та їх комп'ютерне моделювання / Комплексне комп'ютерне проектування у термоелектриці | 6 | залік |
| ВБ1.8 | Нові методи медико-біологічних досліджень / Лазерна поляриметрія | 4 | залік |
| Загальний обсяг вибірових компонент: | | 44 | |
| ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ | | 120 | |

2.2. Структурно-логічна схема ОП

| Перший рік навчання | | Другий рік навчання | |
|--|---|--|--------------------------------|
| 1 семестр | 2 семестр | 3 семестр | 4 семестр |
| Термоелектричні системи охолодження | Педагогіка та психологія вищої школи | Узагальнена теорія перетворення енергії | Переддипломна практика |
| Термоелектричні генератори | Методика викладання фізико-технічних дисциплін у вищій школі | Діагностична термоелектрична апаратура | Випускна кваліфікаційна робота |
| Калориметрія біологічних об'єктів | Охорона праці в галузі | Методи та апаратура для лікування холодом | |
| Метрологія термоелектричних матеріалів | Термоелектричне перетворення енергії | Нові методи медико-біологічних досліджень / Лазерна поляриметрія | |
| Інтелектуальна власність/ Основи науково-технічної творчості | Фізика і технологія контактів у термоелектричних пристроях / Фізичні методи заощадження та акумулювання енергії | Асистентська практика | |
| | Теплові процеси в організмі людини та їх комп'ютерне моделювання / Комплексне комп'ютерне проектування у термоелектриці | | |

3. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Атестація випускників освітньої програми «Медична фізика» спеціальності № 105 «Прикладна фізика та наноматеріали» проводиться у формі захисту кваліфікаційної магістерської роботи та завершується видачею документу встановленого зразка про присудження йому ступеня магістра із присвоєнням кваліфікації: Магістр медичної фізики.

Атестація здійснюється відкрито і публічно.

| | |
|---|---|
| Форма атестації здобувачів вищої освіти: <i>Магістерська робота</i> | Атестація здійснюється у формі публічного захисту (демонстрації) кваліфікаційної роботи. |
| Вимоги до заключної кваліфікаційної роботи | Специфіка перевірки на плагіат. Вимоги щодо оприлюднення на офіційному сайті закладі вищої освіти або його підрозділу. |

**5. Матриця забезпечення програмних результатів навчання (ПРН)
відповідними компонентами освітньої програми**

| | ПРН 1 | ПРН 2 | ПРН 3 | ПРН 4 | ПРН 5 | ПРН 6 | ПРН 7 | ПРН 8 | ПРН 9 | ПРН 10 | ПРН 11 | ПРН 12 | ПРН 13 | ПРН 14 | ПРН 15 | ПРН 16 | ПРН 17 | ПРН 18 | ПРН 19 | ПРН 20 | ПРН 21 | |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---|
| ОК 1 | | | + | | | | + | | + | | | | | | | + | | | | | | + |
| ОК 2 | | | + | | + | | + | | + | | + | | | | | + | | | | | | + |
| ОК 3 | | + | + | | | + | | | | | + | + | | | | | | | | | | + |
| ОК 4 | + | | + | + | | | | | | + | | | + | | | | | | | | | |
| ОК 5 | + | | + | + | | | | + | | + | | | + | | | | | | | | | |
| ОК 6 | + | | + | | | | | | | | | | | + | + | | + | | | | | |
| ОК 7 | + | | + | + | | | | | | | | | + | | | | | | | | | |
| ОК 8 | + | | + | | + | + | + | | + | + | + | | | + | | + | + | + | | + | + | + |
| ОК 9 | + | + | + | | + | + | + | + | + | + | + | + | | + | | + | + | + | + | + | + | + |
| ОК 10 | + | + | + | | + | + | + | + | + | + | + | + | | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ВБ 1.1 | + | | + | + | | | | | | | | | + | + | | | | | + | | | |
| ВБ 1.2 | + | | + | + | + | | | + | | | | + | | + | + | | | | + | + | | |
| ВБ 1.3 | + | | + | + | | + | | | | + | | + | | + | + | | | | + | | | |
| ВБ 1.4 | + | | + | + | + | | | + | | | + | + | | + | + | | | | + | + | | |
| ВБ 1.5 | + | | + | | | + | | + | | | | + | + | + | + | | | | | | | |
| ВБ 1.6 | + | | + | | + | | | | + | | + | + | | | | | | | | | + | |
| ВБ 1.7 | + | | + | | + | | | + | | | | | + | + | + | | + | | + | | | |
| ВБ 1.8 | + | | + | + | + | | | | | | | + | | + | | | + | + | + | + | | |