

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича**

Назва вищого навчального закладу

Розглянуто і затверджено рішенням Вченої ради  
протокол № 3 від "18" лютого 2019 р.



**ЗАТВЕРДЖУЮ**

В. о. ректора

/проф. О. В. Ангельський/

**ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА**

**«ПРИКЛАДНА ФІЗИКА ТА НАНОМАТЕРІАЛИ»**

<b>РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ:</b>	<b><u>третій (освітньо-науковий)</u></b>
<b>СТУПІНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ:</b>	<b><u>доктор філософії (PhD)</u></b>
<b>ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ:</b>	<b><u>10 «Природничі науки»</u></b>
<b>СПЕЦІАЛЬНІСТЬ</b>	<b><u>105 «Прикладна фізика та наноматеріали»</u></b>

Чернівці 2019р.

Освітньо-наукова програма підготовки здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти – доктора філософії – зі спеціальності 105 прикладна фізика та наноматеріали розроблена згідно з вимогами Закону України Про вищу освіту.

Програма відповідає третьому (освітньо-науковому) рівню вищої освіти та дев'ятому кваліфікаційному рівню за Національною рамкою кваліфікації.

**Проектна група програми:**

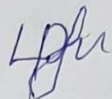
Черкез Р.Г. – доктор фізико-математичних наук, професор  
Анатичук Л. І. – доктор фізико-математичних наук, професор  
Константинович І. А. – кандидат фізико-математичних наук, доцент.  
Маник О. М. – кандидат фізико-математичних наук, доцент

**Рецензент:**

Ковалюк З.Д.  
Доктор фізико-математичних наук, професор, керівник Чернівецького відділення Інституту проблем матеріалознавства Національної академії наук України

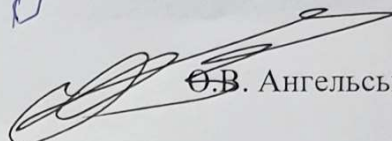
**Програму узгоджено:**

Гарант освітньої програми



Р.Г. Черкез

Директор Інституту фізико-технічних та комп'ютерних наук



О.В. Ангельський

## ПЕРЕДМОВА

Розроблено робочою групою у складі:

Прізвище, ім'я, по батькові керівника та членів проектної групи	Найменування посади, місце роботи	Найменування закладу, який закінчив викладач, рік, спеціальність, кваліфікація згідно з документом про вищу освіту*	Науковий ступінь, шифр і найменування наукової спеціальності, тема дисертації, вчене звання, за якою кафедрою (спеціальністю) присвоєно	Стаж науково-педагогічної та/або наукової роботи	Інформація про наукову діяльність (основні публікації за напрямом, науково-дослідна робота, участь у конференціях і семінарах, робота з аспірантами та докторантами, керівництво науковою роботою студентів)	Відомості про підвищення кваліфікації викладача (наймен. закладу, вид документа, тема, дата видачі)
<b>Керівник проектної групи</b>						
<b>Черкез Радіон Георгійович</b>	В.о. професора кафедри термоелектрик и та медичної фізики ІФТКН Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича	Чернівецький державний університет, диплом №10634521, 1998 рік, фізика, кваліфікація – фізик-дослідник	Доктор фізикоматематичних наук, диплом ДД № 002745, 21.11.2013р., спеціальність 01.04.01 – фізика приладів, елементів і систем, доцент кафедри термоелектрики та медичної фізики, атестат ІДЦ № 22020, 23.12.2008 р., назва дисертації : «Фізичні методи підвищення ефективності проникних термоелементів»	18 р.	<b>Основні публікації:</b> 1.L.I.Anatychuk,R.R.Kobylianskyi, I.A.Konstantynovych, R.V. Kuz, O.M. Manik, O.V. Nitsovych, R.G. Cherkez Technology for manufacturing thermoelectric microthermopiles / Journal of Thermoelectricity, 6, P. 49-53, (2016). 2 L.I. Anatychuk, R.R. Kobylianskyi, R.G. Cherkez, I.A. Konstantynovych, V.I. Hoshovskyi, V.A. Tiumentsev. Thermoelectric device with electronic control unit for diagnostics of inflammatory processes in the human organism // Tekhnologiya i konstruirovane v elektronnoi apparature, 2017, № 6, pp. 44-48. 3. Черкез Р.Г. Вплив сегментування віток на ефективність проникного термоелемента з матеріалів на основі Co-Sb // Термоелектрика №1. 2019.-С. 69-76. 4. Комп'ютерне проектування термоелектричних перетворювачів енергії. Методичні рекомендації до лабораторних робіт / укл.: Дудаль В.О., Черкез Р.Г. – Чернівці: Рута, 2019. – 56 с. <b>Науково-дослідна робота:</b> 1. Науковий керівник НДР " Прилад для визначення післяопераційних запальних процесів" (2016-2017 рр.).	Пройшов стажування в університеті «Штефан чел Маре» у м. Сучава в 2019 році
<b>Члени проектної групи</b>						
<b>Анатичук Лук'ян</b>	Професор, завідувач	Чернівецький державний	Академік НАН України,	58 р.	Основні публікації: 1. L. I. Anatychuk, V. Ya. Mykhailovsky, L. T.	Пройшов стажування в

<b>Іванович</b>	кафедри термоелектрик и та медичної фізики ІФТКН Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (сумісник); директор Інституту термоелектрик и НАН та МОН України	університет (диплом О № 354817, 1960, фізика напівпровідників )	доктор фізико - математичних наук, диплом МФВ №002282 від 29.11.1974 р., пр. № 72, професор по кафедрі термоелектрики та фізичної метрології (атестат ПР № 000751, 18.06.1976 р., пр. № 20), тема дисертації: "Дослідження термоелектричних та гальваномагнітних властивостей антимоніду кадмію"		Strutynska, M. V. Maksymuk, V.V. Antoniuk, U. Burkhardt, W. Carrillo-Cabrera, and Yu. Grin. □m- and nmSized Catalytic Structures in Heat Sources for Thermoelectric Generators//Journal of Nanoscience and Nanotechnology.- 2017, Vol. 17, No. 3, pp.1640–1644. 2. Анатичук Л.І., Кобилянський Р.Р., Каденюк Т.Я. Комп'ютерне моделювання локального теплового впливу на шкіру людини // Термоелектрика. – № 1. –2017. – С.66-75. 3. Ріферт В. Г., Анатичук Л. І., Барабаш П. А., Усенко В. І., Стрикун А.П., Прибила А. В. Покращення методів дистиляції при використанні відцентрових сил для регенерації води під час космічних польотів // Термоелектрика. – № 1. – 2017. С. 68-75. 4. Анатичук Л.І., Вихор Л.М., Прибила А.В. Вплив мініатюризації на ефективність термоелектричних модулів у режимі нагріву // Термоелектрика. – 2018. – № 3. – С. 44 – 51 5. Анатичук Л.І., Максимук М.В., Прибила А.В., Розвер Ю.Ю. Термоелектричні генератори з полум'яними джерелами тепла змінної потужності і стабілізаторами температури термобатарей // Термоелектрика. – 2018. – № 2. – С. 22 – 30.	Чернівецькому відділенні Інституту проблем матеріалознавства імені І.М. Францевича НАН України, 2016 р.
<b>Константинович Іван Аурелович</b>	Доцент кафедри термоелектрик и та медичної фізики ІФТКН Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича	Чернівецький державний університет, диплом РН № 10634516, 1998 рік, фізика, кваліфікація – фізик, викладач	Кандидат фізико – математичних наук, диплом ДК № 028020, 09.03.2005 р., спеціальність 01.04.02 – теоретична фізика, доцент кафедри термоелектрики та медичної фізики, атестат 12ДЦ №035955, 04.07.2013р., назва дисертації: "Особливості спектру випромінювання заряджених частинок, що	17 р.	<b>Основні публікації</b> 1. Константинович І.А., Рендигевич О.В. Про ефективність гіротропних термоелементів в режимі генерації// Термоелектрика. – № 1. – 2016. – С. 69-74. 2. Konstantynovych, I.A. On the efficiency of gyrotropic thermoelements in cooling mode / Journal of Thermoelectricity, 3, 46-50 (2016). 3. Анатичук Л.І., Кобилянський Р.Р., Константинович І.А., Лисько В.В., Пуганцева О.В., Розвер Ю.Ю., Тюменцев В.А. Стенд для градування термоелектричних перетворювачів теплового потоку // Термоелектрика. – № 5. – 2016. – С.71-79.	Присвоєно вчене звання доцента кафедри термоелектрик и атестат 12ДЦ № 035955 (Пр. № 6/02- Д від 04.07.2013р.) Наступне підвищення кваліфікації заплановано на листопад 2020

			<p>рухаються в електромагнітному полі у вакуумі та непоглинаючих середовищах"</p>	<p>4. L.I.Anatychuk, R.R.Kobylianskyi, I.A.Konstantynovych, R.V. Kuz, O.M. Manik, O.V. Nitsovych, R.G. Cherkez Technology for manufacturing thermoelectric microthermopiles / Journal of Thermoelectricity, 6, P. 49-53, (2016).</p> <p>5. L.I. Anatychuk, R.R. Kobylianskyi, R.G. Cherkez, I.A. Konstantynovych, V.I. Hoshovskyi, V.A. Tiumentsev. Thermoelectric device with electronic control unit for diagnostics of inflammatory processes in the human organism // Tekhnologiya i konstruirovaniye v elektronnoi apparature, 2017, № 6, pp. 44-48.</p> <p>6. Константинович І.А., Константинович А.В. Спектр випромінювання послідовності електронів, що рухаються вздовж гвинтової лінії в середовищі//Фізика і хімія твердого тіла. – 2019. – Т.20, № 1. – С. 5 – 12.</p> <p>7. Захарчук Т.В., Константинович І.А, Константинович А.В., Форбатюк А.В. Про ефективність спіральних гіротропних термоелементів у режимі охолодження// Термоелектрика №1. 2019.- с. 63-68</p> <p><b>Науково-дослідна робота:</b></p> <p>1. Відповідальний виконавець НДР "Прилад для визначення післяопераційних запальних процесів" (2016-2017 рр.)</p> <p>2. Відповідальний виконавець НДР «Термоелектричне джерело тепла та електрики для обігріву двигунів транспортних засобів» (2018 р.)</p> <p><b>Участь у конференціях і семінарах</b></p> <p>1. Константинович І.А. Гиротропные термоэлементы в режиме охлаждения и генерации электрической энергии// Стендовый доклад на XVII Международном Форуме по термоэлектричеству 15-18 мая 2017 года. – Белфаст, Северная Ирландия, 2017.</p> <p>2. Konstantinovich I.A., Konstantinovich A.V. On the Efficiency of Gyrotropic Thermoelements in Generation Mode // 18th International Balkan Workshop on Applied Physics. – Constanta, Romania, July 10–13, 2018. – Book of Abstracts. – P. 192-193.</p> <p>Константинович І.А. є автором понад 160 наукових праць та 4 навчальних посібника</p>	
--	--	--	---	---	--

<p><b>Маник Орест Миколайович</b></p>	<p>Доцент кафедри термоелектрик и та медичної фізики ІФТКН Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича</p>	<p>Чернівецький державний університет, диплом Э № 031841, 1971 рік, фізика, кваліфікація – фізик, викладач фізики</p>	<p>Кандидат фізико – математичних наук, диплом ФМ № 031600, 08.01.1988 р., спеціальність 01.04.10 – фізика напівпровідників та діелектриків, доцент кафедри термоелектрики та медичної фізики (атестат 12ДЦ № 017874, 21.06.2007 р.), назва дисертації: "Особливості зонного спектру та хімічного зв'язку в кристалах антимоніду кадмію"</p>	<p>45 р.</p>	<p>Основні публікації: 1. L.I.Anatychuk, R.R.Kobylianskyi, I.A.Konstantynovych, R.V. Kuz, O.M. Manik, O.V. Nitsovych, R.G. Cherkez Technology for manufacturing thermoelectric microthermopiles / Journal of Thermoelectricity, 6, P. 49-53, (2016). 2. Маник О.М., Маник Т.О., Білінський-Слотило В.Р. Моделі хімічного зв'язку Bi2Te3 // Термоелектрика. – 2017. №3. – С. 13 – 22. 3. Маник О.М., Маник Т.О., Білінський-Слотило В.Р. Особливості електронної будови й міжатомної взаємодії в кристалах ZnSb// Термоелектрика. – 2017. №4. 4. Маник О.М., Маник Т.О., Білінський-Слотило В.Р. Кристалічна структура та хімічний зв'язок Cd-Sb-Zn // Термоелектрика. – 2017. №5. – С. 16 – 23. 5. Маник О.М., Маник Т.О., Білінський-Слотило В.Р. Теоретичні моделі упорядковуваних сплавів антимонідів кадмію // Термоелектрика. – 2018. – № 4. – С. 14 – 30. Науково-дослідна робота: Відповідальний виконавець НДР «Термоелектричний прилад для лікування захворювань шкіри» (2018-2019 рр.) Участь у конференціях і семінарах Маник О.М., Маник Т.О., Билинский-Слотыло В. Особенности электронного строения гибридных орбиталей и межатомного взаимодействия в кристаллах антимонида кадмия// Стендовый доклад на XVII Международном Форуме по термоэлектричеству 15-18 мая 2017 года. – Белфаст, Северная Ирландия, 2017. Маник О.М. є автором понад 150 наукових праць та понад 10 навчальних посібників.</p>	<p>Чернівецький ТДВ «завод «Кварц»» 22.07.2013 р. – 31.08.2013 р. та 10.09.2013 р. – 31.09.2013 р., звіт про проходження стажування, (Наказ № 502-ОП від 02.07.2013 р.)</p>
---	---	---	--	--------------	---	---

**ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ**  
за спеціальністю 105 «Прикладна фізика та наноматеріали»

<b>1 – Загальна інформація</b>	
<b>Повна назва закладу вищої освіти, а також структурного підрозділу у якому здійснюється навчання</b>	Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук, Кафедра термоелектрики та медичної фізики.
<b>Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу</b>	третій (освітньо-науковий) рівень Доктор філософії в галузі природничих наук за спеціальністю Прикладна фізика та наноматеріали
<b>Офіційна назва освітньої програми</b>	Прикладна фізика та наноматеріали
<b>Тип диплому та обсяг програми</b>	Одиничний ступінь, 32 кредити ЄКТС за 4 академічні роки
<b>Наявність акредитації</b>	немає
<b>Цикл/рівень</b>	НПК України – 9 рівень, FQ–EHEA – третій цикл, EQF–LLL – 8 рівень
<b>Передумови</b>	Наявність ступеня магістра
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Термін дії освітньо-наукової програми</b>	До введення в дію стандарту вищої освіти
<b>Інтернет-адреса розміщення опису освітньої програми</b>	<a href="https://sites.google.com/chnu.edu.ua/105-phd/main">https://sites.google.com/chnu.edu.ua/105-phd/main</a>
<b>2 – Мета освітньої програми</b>	
Підготовка креативних висококваліфікованих, інтегрованих у європейський та світовий науково-освітній простір фахівців ступеня доктора філософії в галузі природничих наук за спеціальністю прикладної фізики та наноматеріалів, здатних для продукування нових ідей, розв'язання комплексних наукових проблем, здатних до самостійної науково-дослідницької, науково-організаційної, та практичної діяльності у галузі природничих наук, викладацької роботи у вищих навчальних закладах.	
<b>3 - Характеристика освітньої програми</b>	
<b>Предметна область (галузь знань) спеціальність/спеціалізація</b>	10 Природничі науки 105 Прикладна фізика та наноматеріали
<b>Орієнтація освітньої програми</b>	освітньо-наукова академічна
<b>Основний фокус програми та спеціалізації</b>	Орієнтація на сучасні методи розробки наукових та виробничих технологій, систем, фізичної апаратури та обладнання. Фундаментальні теоретичні та експериментальні наукові дослідження в галузі природничих наук зі спеціальності 105 Прикладна фізика та наноматеріали з використанням сучасних методів комп'ютерного моделювання, що матимуть широке практичне застосування.

<b>Особливості та відмінності</b>	<p>Освітня складова програми орієнтована на набуття аспірантами глибоких знань зі спеціальності, володіння загальнонауковими компетентностями, набуття універсальних навичок дослідника в т.ч. в області термоелектрики, розуміння перспектив застосування нанотехнологій у прикладній фізиці для удосконалення існуючих та розробці принципово нових унікальних приладів, представлення власних результатів досліджень в усній та письмовій формі, зокрема іноземною мовою.</p> <p>Наукова складова програми базується на авторських доробках наукових керівників.</p>
<b>Структура програми</b>	<p>Структура програми передбачає виконання освітньої та наукової складових відповідної спеціалізації. Наукова складова виконується під час усього терміну навчання, не переривається на освітню складову, сесію та практику. Зміст кожної складової програми орієнтується на сучасні наукові дослідження з прикладної фізики, враховує особливості наукової та експериментальної бази, ґрунтується на сучасних результатах, тенденціях науково-практичного стану фізики в Україні та за кордоном.</p>
<b>4. Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання</b>	
<b>Працевлаштування</b>	<p>Випускники можуть працювати за такими професіями (згідно з Національним класифікатором професій ДК 003:2010):</p> <p>1229.4 Керівники підрозділів у сфері освіти та виробничого навчання;</p> <p>1237.1 Головні фахівці - керівники науково-дослідних підрозділів та підрозділів з науково-технічної підготовки виробництва та інші керівники;</p> <p>1237.2 Начальники (завідувачі) науково-дослідних підрозділів та підрозділів з науково-технічної підготовки виробництва та інші керівники;</p> <p>2111.1 Наукові співробітники (фізика та астрономія)</p> <p>2111.2 Фізики та астрономи</p> <p>2131.1 Наукові співробітники (обчислювальні системи)</p> <p>2139.2 Професіонали в інших галузях обчислень</p> <p>2310.1 Професори та доценти</p> <p>2310.2 Інші викладачі університетів та вищих навчальних закладів</p> <p>Працевлаштування на підприємствах і в науково-дослідних установах, у виробничо-технічних, конструкторських, галузевих науково-дослідних інститутах міністерства промислової політики України, науково-дослідних інститутах НАН України, навчальних закладах МОН України на посаді доцента, асистента, викладача.</p> <p>Самостійне працевлаштування</p>
<b>Подальше навчання</b>	<p>Можлива подальша підготовка на докторському рівні в галузях, близьких до фізики та комп'ютерних наук.</p>

## 5. Викладання та оцінювання

<b>Викладання та навчання</b>	Підтримка наукового керівника, підтримка та консультування з боку інших колег із наукової групи, більш досвідчених аспірантів. Вивчення наукової методології на основі різноманітних інтерактивних курсів, що пропонуються аспірантурою. Лекційні курси, семінари, консультації, самопідготовка, педагогічна практика, наукова робота та індивідуальні консультації. Дослідницький метод (виконання самостійного наукового дослідження).
<b>Оцінювання</b>	Система оцінювання здобувача ступеня доктора філософії складається з поточного, проміжного та підсумкового оцінювання. Поточне оцінювання відбувається у вигляді заліків та екзаменів за дисциплінами відповідно до навчального плану. Підсумковому оцінюванню передують щорічне (проміжне) оцінювання аспіранта за результатами виконання індивідуального плану Документами, що підтверджують поточне та проміжне оцінювання аспіранта, є річний звіт на засіданнях кафедри та вченій раді інституту, друкований варіант дисертації чи її окремих розділів, копії публікацій та інших документів про наукові здобутки, документи про виконання навчальної складової освітньо-наукової програми. Підсумкове оцінювання здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії здійснюється вченою радою, утвореною для проведення разового захисту, на підставі публічного захисту

## 6. Програмні компетентності

<b>Інтегральна компетентність</b>	Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики
<b>Загальні компетентності</b>	ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК2. Здатність до пошуку, оброблення та критичного аналізу інформації з різних джерел, критичного ставлення до власних наукових здобутків та досягнень інших дослідників. ЗК3. Здатність працювати в міжнародному науковому середовищі. ЗК4. Здатність керувати науковими проектами, організовувати командну роботу, проявляти ініціативу з удосконалення роботи, здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї та застосовувати знання у практичних ситуаціях.

	<p>ЗК6. Здатність використання новітніх інформаційних і комунікаційних технологій, спеціалізованого програмного забезпечення у науковій та навчальній діяльності.</p> <p>ЗК7. Навички міжособистісного спілкування, пов'язані з умінням взаємодіяти з іншими людьми та працювати в команді.</p> <p>ЗК8. Здатність працювати автономно, ініціювати, організовувати та проводити комплексні теоретичні та експериментальні дослідження.</p> <p>ЗК9. Здатність до усної і письмової презентації та обговорення результатів наукових досліджень та/або інноваційних розробок українською та англійською мовами, в тому числі з експертами інших галузей.</p> <p>ЗК10. Здатність виявляти, ставити й вирішувати проблеми та проводити дослідження на відповідному рівні, планувати й прогнозувати результати.</p> <p>ЗК11. Здатність до формування системного наукового світогляду, професійної етики та загального культурного кругозору.</p>
<p><b>Фахові компетентності спеціальності</b></p>	<p>ФК1. Дослідницькі здатності та компетентність виконувати оригінальні дослідження у вибраній області прикладної фізики та досягати наукових результатів, які створюють нові знання, із звертанням особливої уваги до актуальних задач та використанням новітніх наукових методів.</p> <p>ФК2. Здатність використовувати закони й принципи прикладної фізики та наноматеріалів у поєднанні із математичними інструментами для опису природних явищ.</p> <p>ФК3. 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</p> <p>ФК4. Технологічні здатності. Компетентність у використанні наукового обладнання та технологій, методів обчислень, що відносяться до вибраної області дослідження.</p> <p>ФК5. Компетентність аналізувати методологічні проблеми, що виникають при вирішенні дослідницьких і практичних завдань, в тому числі в міждисциплінарних областях</p> <p>ФК6. Компетентність створення та налаштування комп'ютерних програм за власноруч розробленими алгоритмами.</p> <p>ФК7. Здатність вирізняти із накопичених спостережень відтворювані експериментальні факти</p> <p>ФК8. Здатності аналізу даних. Компетентність аналізувати дані проведених досліджень, які можуть бути значного обсягу та вимагати застосування потужних обчислювальних ресурсів.</p> <p>ФК9. Здатність до продукування нових ідей і розв'язання</p>

	<p>комплексних проблем у вибраній області фізичних досліджень.</p> <p>ФК10. Здатність організувати навчальний процес та проводити заняття з фізико-технічних дисциплін у вищих навчальних закладах</p> <p>ФК11. Здатність застосовувати знання теорій опису фізичних властивостей низькорозмірних систем різних типів.</p> <p>ФК12. Здатність створювати та порівнювати між собою фізичні та математичні моделі фізичних об'єктів, процесів та явищ</p>
<b>7. Програмні результати навчання</b>	
<p><b>Програмні результати навчання (ПРН)</b></p>	<p>ПРН1. Здатність аналізувати та обговорювати наукові публікації в межах власної дослідницької проблематики та поза нею.</p> <p>ПРН2. Здатність здійснити завершене оригінальне дослідження, що ґрунтується на використанні сучасних методів науки.</p> <p>ПРН3. Уміти сприймати і обробляти іншомовні наукові тексти з фізики або астрономії з наукових джерел, що містять новітню фахову інформацію, здійснювати письмовий та анотаційний переклад текстів з фізики або астрономії.</p> <p>ПРН4. Здатність розробляти та аргументовано презентувати результати дослідження в науковому і науково-популярному контекстах, усно та письмово, у формі наукових семінарів, конференцій.</p> <p>ПРН5. Здатність готувати результати власного наукового дослідження для опублікування наукових статей, монографій, навчальної літератури.</p> <p>ПРН6. Здатність керувати спеціалізованими науковими семінарами та вести наукову дискусію з дотриманням професійної етики з фахівцями і нефхівцями щодо результатів досліджень, фундаментальних та прикладних проблем фізики українською та іноземною мовами, кваліфіковано відображати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях.</p> <p>ПРН7. Здатність обробляти, аналізувати та узагальнювати науково-технічну інформацію, передовий вітчизняний і зарубіжний досвід в професійній діяльності, представляти результати власного дослідження іноземною мовою.</p> <p>ПРН8. Уміти розробляти та досліджувати фізичні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у прикладній фізиці та дотичних міждисциплінарних напрямках.</p> <p>ПРН9. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з прикладної фізики та дотичних міждисциплінарних напрямків з використанням сучасних наукових методів, критично аналізувати результати</p>

	<p>власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.</p> <p>ПРН10. Розробляти та реалізовувати наукові проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання і розв'язувати значущі наукові проблеми фізики з дотриманням норм академічної етики.</p> <p>ПРН11. Глибоко розуміти загальні принципи і методи природничих наук, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері фізики та у викладацькій діяльності.</p> <p>ПРН12. Вміти робити огляд та пошук інформації в спеціалізованій літературі, використовуючи різноманітні ресурси: журнали, бази даних, он-лайн ресурси. Здатність використовувати облікову інформацію з бібліотечних каталогів та найновіших ІКТ-ресурсів, щоб локалізувати джерела і літературу, корисні для власного дослідження.</p> <p>ПРН13. Знати методи та засоби проектування оптимальних властивостей термоелектричних матеріалів та пристроїв на їх основі.</p>
<b>8. Ресурсне забезпечення реалізації програми</b>	
<b>Специфічні характеристики кадрового забезпечення</b>	<p>У підготовці фахівців бере участь кафедра термоелектрики та медичної фізики.</p> <p>Кадрове забезпечення навчально-виховного процесу достатнє для забезпечення підготовки фахівців вказаної спеціальності і відповідає Акредитаційним вимогам надання освітніх послуг у сфері вищої освіти.</p>
<b>Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення</b>	<p>Для забезпечення навчального процесу використовується навчально-матеріальна база Інституту фізико-технічних та комп'ютерних наук та Інституту термоелектрики НАН України, які мають необхідне технічне обладнання та на задовільному рівні укомплектовані засобами обчислювальної техніки. Для забезпечення ефективного навчального процесу надається вільний доступ до мережі Інтернет.</p>
<b>Специфічні характеристики інформаційного та навчально-методичного забезпечення</b>	<p>Університет має доступ до баз Web of Science та Scopus. Періодично проводиться тестова передплата на ресурси світових видавництв наукової періодики та книг. Зокрема, в 2019 році діє така передплата на видання видавництва Wiley та Springer. Забезпечення підручниками, навчальними посібниками, довідковою та іншою навчальною літературою через фонди бібліотеки та кафедр. Наявність електронного ресурсу закладу освіти, який містить навчально-методичні матеріали з навчальних дисциплін в системі дистанційного навчання Moodle. Наукова бібліотека ЧНУ постійно передплачує фахові журнали фізико-математичного профілю українських видавців. А також має великий фонд навчальної та навчально-методичної літератури.</p>

## 9. Академічна мобільність

<b>Національна кредитна мобільність</b>	Укладені угоди про академічну мобільність на основі двосторонніх договорів між ЧНУ ім. Ю. Федьковича та ЗВО і науковими установами України.
<b>Міжнародна кредитна мобільність</b>	Укладені угоди про міжнародну академічну мобільність на основі міжнародних та двосторонніх договорів між ЧНУ ім. Ю. Федьковича та освітньо-науковими установами країн-партнерів.
<b>Навчання іноземних здобувачів вищої освіти</b>	Підготовка та прийом на навчання іноземних здобувачів здійснюються згідно чинного законодавства України та Правил прийому до ЧНУ імені Юрія Федьковича. Мова навчання українська.

## ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТ ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ ТА ЇХ ЛОГІЧНА ПОСЛІДОВНІСТЬ

### Перелік компонент ОНП

Код н/д	Компоненти освітньо-наукової програми (навчальні дисципліни, практики, кваліфікаційна робота)	К-сть кред.	Форма підс.контр.
1	2	3	4
<b>Обов'язкові компоненти ОНП</b>			
ОК1	Філософія науки та професійна етика	4	залік
ОК2	Академічне письмо та риторика іншомовного спілкування	6	залік, іспит
ОК3	Проектний менеджмент	3	залік
ОК4	Обробка результатів експерименту	3	залік
ОК6	Перспективи використання термоелектрики в медицині	4	залік
ОК7	Асистентська педагогічна практика	4	залік
<b>Загальний обсяг обов'язкової компоненти ОНП</b>		<b>24</b>	
<b>Вибіркові компоненти ОНП</b>			
(аспірант обирає 2 дисципліни)			
ВК1	Узагальнена теорія перетворення енергії	4	іспит
ВК2	Інформаційно-енергетична теорія вимірювань	4	Іспит
ВК3	Фізичні основи нетрадиційних та альтернативних джерел енергії	4	іспит
ВК4	Термоелектричні вимірювальні прилади	4	іспит
ВК5	Методи та апаратура для лікування холодом	4	іспит
ВК6	Діагностична термоелектрична апаратура	4	іспит
ВК7	Термоелектричні системи охолодження	4	іспит
ВК8	Фізичні методи заощадження та акумулювання енергії	4	іспит
ВК9	Методи вимірювання параметрів функціональних матеріалів	4	іспит
<b>Загальний обсяг вибіркового компонент:</b>		<b>8</b>	
<b>ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОНП</b>		<b>32</b>	

## 11.2. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ОНП

Перший рік навчання		Другий рік навчання		Третій рік навчання		Четвертий рік навчання	
1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	5 семестр	6 семестр	7 семестр	8 семестр
<b>Освітня діяльність</b>							
<b>Обов'язкова компонента</b>							
Філософія і методологія науки	Асистентська педагогічна практика						
Академічне письмо та риторика іншомовного спілкування							
Проектний менеджмент	Перспективи використання термоелектрики в медицині						
Обробка результатів експерименту							
<b>Варіативна компонента</b>							
	ВК1						
	ВК2						

<b>Науково-дослідна робота за темою дисертації</b>			
Перший рік навчання	Другий рік навчання	Третій рік навчання	Четвертий рік навчання
Написання наукових статей	Написання наукових статей	Написання наукових статей	Завершення дисертації
Участь у наукових конференціях	Участь у наукових конференціях	Участь у наукових конференціях	Попередній захист на кафедрі. Публічний захист



## МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТЕЙ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ ОНП

	OK1	OK2	OK3	OK4	OK5	OK6.	OK7	BK1	BK2	BK3	BK4	BK5	BK6	BK7	BK8	BK9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	16
<b>ЗК1</b>	+			+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ЗК2</b>	+					+										
<b>ЗК3</b>		+				+										
<b>ЗК4</b>			+													
<b>ЗК5</b>	+					+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ЗК6</b>				+	+			+								
<b>ЗК7</b>			+			+	+									
<b>ЗК8</b>				+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ЗК9</b>	+	+				+	+									
<b>ЗК10</b>				+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ЗК11</b>	+					+										
<b>ФК1</b>				+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ФК2</b>	+			+				+								
<b>ФК3</b>				+				+								
<b>ФК4</b>				+	+			+								
<b>ФК5</b>					+	+			+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ФК6</b>	+				+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ФК7</b>	+				+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ФК8</b>						+	+									
<b>ФК9</b>					+	+			+	+			+	+		
<b>ФК10</b>					+	+		+	+	+			+	+		
<b>ФК11</b>				+	+			+					+			
<b>ФК12</b>				+	+			+					+			

**МАТРИЦЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНИМИ  
КОМПОНЕНТАМИ ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ**

	<b>OK1</b>	<b>OK2</b>	<b>OK3</b>	<b>OK4</b>	<b>OK5</b>	<b>OK6.</b>	<b>OK7</b>	<b>BK1</b>	<b>BK2</b>	<b>BK3</b>	<b>BK4</b>	<b>BK5</b>	<b>BK6</b>	<b>BK7</b>	<b>BK8</b>	<b>BK9</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>
<b>ПРН1</b>						+										
<b>ПРН2</b>					+			+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ПРН3</b>		+				+										
<b>ПРН4</b>						+	+									
<b>ПРН5</b>		+		+		+										
<b>ПРН6</b>		+				+	+									
<b>ПРН7</b>		+				+										
<b>ПРН8</b>						+	+									
<b>ПРН9</b>	+			+	+	+										
<b>ПРН10</b>				+	+	+		+				+				+
<b>ПРН11</b>	+		+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ПРН12</b>	+		+													
<b>ПРН13</b>	+		+													