

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Назва вищого навчального закладу

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

«Прикладна фізика та наноматеріали»

Рівень вищої освіти: третій

на здобуття освітньо-наукового ступеню: доктор філософії

за спеціальністю № 105 «Прикладна фізика та наноматеріали»

Назва галузі знань № 10 «Природничі науки»

ЗАТВЕРДЖЕНО
ВЧЕНОЮ РАДОЮ
Голова вченої ради
/Петришин Р.І/
(протокол № 5 від 29 травня 2023 р.)

Введено в дію наказом
від 30 травня 2023 р. за № 225

Чернівці 2023р.

ЛИСТ-ПОГОДЖЕННЯ
Освітньо-наукової програми

" РОЗРОБЛЕНО "

Робочою групою

проф. Анатичук Л.І.,
проф. Головацький В.А.,
проф. Маханець О.М.,
доц. Константинович І.А.,
доц. Маник О.М.

Керівник робочої групи

Р.Г. Черкез
«10» 02 2023р.

" УХВАЛЕНО "

на засіданні кафедри термоелектрики та медичної фізики

протокол № 8 від «10» 02 2023 р.

Зав. кафедрою Л.І. Анатичук

" СХВАЛЕНО "

Вченою радою інституту фізико-технічних та комп'ютерних наук

протокол № 3 від «20» 10 2023 р.

Голова Вченої ради інституту
Ангельський О.В.

" ПОГОДЖЕНО "

Начальник навчального відділу
ЧНУ імені Юрія Федьковича

Я.Д. Гарабajів
«10» травня 2023р.

" РЕКОМЕНДОВАНО "

Науково-методичною комісією вченої ради
ЧНУ імені Юрія Федьковича

Протокол № 5 від «29» 05 2023 р.

Голова комісії університету Мартинюк О.В.

(редакція від «__» _____ 20__ р., затверджена рішенням _____)

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)
Керівник проектної групи						
Черкез Радіон Георгійович	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 12ДЦ № 22020, 23.12.2008 р., назва дисертації : «Фізичні методи підвищення ефективності проникних термоелементів»	18 р.	<p>Основні публікації:</p> <p>1.L.I.Anatyshuk,R.R.Kobylianskyi, I.A.Konstantynovych, R.V. Kuz, O.M. Manik, O.V. Nitsovych, R.G. Cherkez,Technologyformanufacturingthermoelectricmicr othemopiles / JournalofThermoelectricity, 6, P. 49-53, (2016).</p> <p>2.Черкез Р.Г., Константинович І.А. Узагальнена теорія термоелектричного перетворення енергії для проникних термоелементів // Термоелектрика. – 2020 . - №1. - С. 53-64.</p> <p>3. Черкез Р.Г. Пристрій для кондиціонування повітря автомобіля. UA патент на корисну модель №148919 від 29.09.2021 Бюл. № 3972073 .</p> <p>4. L.I. Anatyshuk, R.R. Kobylianskyi, R.G. Cherkez, I.A. Konstantynovych, V.I. Hoshovskyi, V.A. Tiumentsev. Thermoelectricdevicewiththeelectroniccontrolunitfordiagno sticsofinflammatoryprocessesinthehumanorganism // Tekhnologiya i konstruirovane v elektronnoiapparature, 2017, № 6, pp. 44-48.</p> <p>5. Черкез Р.Г. Вплив сегментування віток на ефективність проникного термоелемента з матеріалів на основі Co-Sb // Термоелектрика №1. 2019.-С. 69-76.</p> <p>6. Комп'ютерне проектування термоелектричних перетворювачів енергії. Методичні рекомендації до лабораторних робіт / укл.: Дудаль В.О., Черкез Р.Г. – Чернівці: Рута, 2019. – 56 с.</p> <p>7. Р.Г. Черкез, Е. Пожар, А. Жукова Вплив числа</p>	Пройшов стажування в університеті «Штефан чел Маре» у м. Сучава з 27 травня по 09 червня 2019 року

					<p>каналів на ефективність проникних термоелементів з матеріалів на основі Bi-Te-Se-Sb // Фізика і хімія твердого тіла. – 2019. – Т.19, №2.</p> <p>7. Черкез Р.Г., Пожар Е.В., Жукова А.С., Хриков В.К. Вплив числа каналів на ефективність проникних термоелементів на основі Bi-Te-Se-Sb // Термоелектрика №3. 2019.- С. 58-63.</p> <p>9. Комп'ютерне матеріалознавство. Методичні рекомендації до лабораторних робіт / Укл.: Черкез Р.Г. – Чернівці : Чернівецький національний університет, 2022. – 120 с.</p> <p>Науково-дослідна робота:</p> <p>1. Науковий керівник НДР " Прилад для визначення післяопераційних запальних процесів" (2016-2017 рр.).</p> <p>2. Науковий керівник НДР " Проникні термоелектричні перетворювачі енергії та раціональні області їх використання " (2020-2022 рр.).</p> <p>Участь у конференціях і семінарах</p>	
Члени проектної групи						
Анатичук Лук'ян Іванович	Професор, завідувач кафедри термоелектрик и та медичної фізики ІФТКН Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича; директор Інституту термоелектрик и НАН та МОН України	Чернівецький державний університет (диплом О № 354817, 1960, фізика напівпровідників)	Академік НАН України, доктор фізико - математичних наук, диплом МФВ №002282 від 29.11.1974 р., пр. № 72, професор кафедри термоелектрики та фізичної метрології (атестат ПР № 000751, 18.06.1976 р., пр. № 20), тема дисертації: "Дослідження термоелектричних та гальваномагнітних	58 р.	<p>Згідно з наукометричною базою SCOPUS опубліковано 189 робіт; індекс Гірша $h=12$</p> <p>https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7003794550</p> <p>Основні публікації:</p> <p>1. Anatychuk L., Zadorozhnyy O., Naumenko V., Kobylianskyi R., Kustryn T., Nasinnyk I., Korol A., Pasychnikova N. Device Development for Ocular Surface Temperature and Heat Flux Density Measurement // Current Eye Research this, 2023.</p> <p>2. Chunzhi Wang, Hongzhe Jiao, Lukyan Anatychuk, Nataliya Pasychnikova, Volodymyr Naumenko, Oleg Zadorozhnyy, Lyudmyla Vikhor, Roman Kobylianskyi, Roman Fedoriv, Orest Kochan. Development of a Temperature and Heat Flux Measurement System Based on Microcontroller and its Application in Ophthalmology // Measurement Science Review this, 2022, 22(2), pp. 73–79.</p>	Стажування в Чернівецькому відділенні Інституту проблем матеріалознавства імені І.М.Францевича НАН України, 2023 р.

			<p>властивостей антимоніду кадмію"</p>	<p>3. Lukyan Anatyчук, Nataliya Pasyechnikova, Volodimir Naumenko, Roman Kobylanskyi, Rudolf Nazaretyan, Oleg Zadorozhnyy. Prospects of Temperature Management in Vitreoretinal Surgery // Therapeutic Hypothermia and Temperature Management this, 2021, 11(2), pp. 117–121.</p> <p>4. Baitinger M., Hong Duong Nguyen, Candolfi C., Antonyshyn I., Meier-Kirchner K., Veremchuk I., Razinkov V., Havryluk M., Cardoso-Gil R., Burkhardt U., Bohme B., Anatyчук L., Grin Y. Thermoelectric characterization of the clathrate-I solid solution $Ba_{8-8x}Au_xGe_{46-x}$ // Applied Physics Letters. 2021. Vol. 119, 063902. P. 1–6.</p> <p>5. L. Anatyчук, O. Kochan, N. Pasechnikova, V. Naumenko, O. Zadorozhnyi, L. Vikhor, M. Havryliuk, R. Kobylanskyi, M. Levkiv. Thermoelectric Medical Device for Measuring Heat Flux from Ocular Surface // Proceedings of the 13th International Conference on Measurement, MEASUREMENT 2021, 2021, pp. 178–181, 9446775.</p> <p>6. Anatyчук, L.I., Kibak, A.M. Individual air conditioners for doctors clothes // Journal of Thermoelectricity this, 2021, 2021(1), pp. 75–76.</p> <p>7. L.M. Vikhor, L.I. Anatyчук, P.V. Gorskyi. Electrical resistance of metal contact to Bi_2Te_3 based thermoelectric legs // Journal of Applied Physics, 126, 164503 (2019).</p> <p>Монографії:</p> <p>L.I. Anatyчук, V.V. Lysko. Thermoelectricity: Vol. 5. Metrology of Thermoelectric Materials. – Chernivtsi: Bukrek, 2020. – 180 p. ISBN 978-617-7770-40-3 https://drive.google.com/drive/folders/1cXvM9KW1Lhh-q2DK0z3_URxzasn24fTX?usp=sharing</p> <p>Науково-дослідна робота: За 2019-2022 рр Анатичук Л.І. був науковим керівником 15-ти НДР в рамках яких керував науково-дослідною роботою студентів. Керівник наукових робіт студентів та аспірантів. Під керівництвом Анатичука Л.І. захищено докторську (2016 р.) та кандидатську (2018 р.) дисертації, всього 7 докторів та 18 кандидатів наук. Анатичук Л.І. є автором 13 монографій, зокрема 4 — англійською мовою, 1 книги, понад 400 наукових праць та більше 280 авторських свідоцтв і патентів. Створив</p>
--	--	--	--	---

					<p>узагальнену теорію термоелектрики, розробив близько 30 нових типів термоелементів. Член Спеціалізованої Вченої ради ЧНУ Д 76.051.01 з 28.12.2017 р. http://specrada.chnu.edu.ua/index.php?page=ua/01 Анатичук Л.І. - головний редактор міжнародного наукового журналу «Термоелектрика», який входить до міжнародної бази даних Scopus (http://jt.inst.cv.ua/, https://www.journalindicators.com/indicators/journal/21100260918). Голова секції 12 «Приладобудування» Наукової ради МОН України з 2017 по 2019 рр., з 2019 р. заступник голови секції 12 «Приладобудування» Наукової ради МОН України https://mon.gov.ua/ua/npa/prozatverdzhennya-skladu-naukovoyi-radi-ministerstva-osviti-i-nauki-ukrayini-pereliku-ta-personalnogo-skladu-sekcij-za-fahovimi-napryamami Член Ради проректорів НАН України Член бюро відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства НАН України (https://www.nas.gov.ua/UA/Colegial/Pages/Default.aspx?CID=000000085) Президент Міжнародної термоелектричної академії з 15.11.1994 р.</p>	
Головацький Володимир Анатолійович	Професор кафедри термоелектрики та медичної фізики ННІФТКН Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича	Чернівецький державний університет, спеціальність – фізика, кваліфікація – фізик, викладач	Доктор фізико-математичних наук, диплом ДД №002062, ВАК України від 12.12.01, спеціальність 01.04.02 – теоретична фізика, тема дисертації «Взаємодія квазічастинок у складних напівпровідникових наногетероструктурах», професор кафедри теоретичної фізики, атестат 12ПР №004878 від 21.06.07.	37 р.	<p>Згідно з наукометричною базою SCOPUS опубліковано 43 роботи, загальне число посилань 399, індекс Гірша 13 (на 22.03.2023) https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6507899727</p> <p>Підручники та посібники</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В.А. Головацький. Електродинаміка: навч. Посібник. – Чернівці, ЧНУ, 2011. – 280 с. 2. Головацький В.А. Методика викладання фізико-технічних дисциплін у вищій школі: методичні рекомендації. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2022. – 69 с. (https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/3567). <p>Основні публікації (за останні 3 р)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Holovatsky V.A., Chubrey M.V., Voitsekhivska O.M. Effect of electric field on photoionization cross-section of impurity in multilayered quantum dot, Superlattice & Microstructures, - V. 145. – 2020. – 	Підвищення кваліфікації на платформі Coursera з 16.03.2020 р. по 30.06.2020 р., “Мова програмування Python”, 180 год., 9 дипломів освоєних курсів. Звіт про проходження стажування.

				<p>P.106642.</p> <p>2. V. A. Holovatsky, M. V Chubrei, and O. M. Yurchenko, Impurity Photoionization Cross-Section and Intersubband Optical Absorption Coefficient in Multilayer Spherical Quantum Dots, PCSS, V4, N4, pp. 630–637, 2021, https://doi.org/10.15330/pcss.22.4.630-637</p> <p>3. Chubrei, M. V., Holovatsky, V. A. & Duque, C. A. Effect of magnetic field on donor impurity-related photoionisation cross-section in multilayered quantum dot. <i>Philos. Mag</i> 145, 1–20 (2021). DOI: 10.1080/14786435.2021.1979267</p> <p>4. V. A. Holovatsky, M. V Chubrei, and C. A. Duque, “Core-shell type-II spherical quantum dot under externally applied electric field,” <i>Thin Solid Films</i>, 747, P.139142 (2022).</p> <p>5. Holovatsky, V. A., & Chubrei, M. V. Optical absorption in core-shell quantum dot under applied co-directed electric and magnetic fields. <i>Molecular Crystals and Liquid Crystals</i>, 751(1), (2023), 149–157.</p> <p>6. Holovatsky V. and Holovatskyi I. (2022). Magnetic spring on the base ring magnet. <i>Physics and Educational Technology</i>, 1, 3–14, doi: https://doi.org/10.32782/pet-2022-1-1</p> <p>Член Спеціалізованої вченої ради ЧНУ Д 76.051.01. Керівник наукових робіт студентів та аспірантів. Під керівництвом Головацького В.А. виконані та успішно захищені 3 кандидатських дисертації. Член редколегії журналів</p> <p>1. <i>Physical Science & Biophysics Journal (PSBJ)</i> ISSN: 2641-9165 2. <i>Фізика та освітні технології (vnu.volyn.ua)</i> ISSN: 2786-5444 (print), 2786-5452 (online).</p>		
Маханець Олександр Михайлович	Професор кафедри термоелектрики та медичної фізики ННІФТКН Чернівецького національного університету	Чернівецький державний університет, спеціальність – фізика, кваліфікація – фізик-викладач	Доктор фізико-математичних наук, диплом ДД №009117, ВАК України від 26.01.11, спеціальність 01.04.10 – фізика напівпровідників і діелектриків, тема дисертації	25 р.	<p>Згідно з наукометричною базою SCOPUS опубліковано 33 роботи, загальне число посилань 142, індекс Гірша 5 (на 22.03.2023) https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=8295854000</p> <p>Основні публікації (за останніх 5 р)</p> <p>1. О.М. Makhanets, V.I. Gutsul, A.I. Kuchak <i>Electron energy spectrum and oscillator strength</i></p>	Чернівецьке відділення ІПМ НАН України, відділ шаруватих кристалів, 01.11.2021 р. – 10.12.2021 р. (№ 01-5/43 від

	итету імені Юрія Федьковича		«Сpektри та взаємодія квазічастинок у комбінованих наносистемах аксіальної симетрії», професор кафедри теоретичної фізики, атестат 12ПР №009971 від 31.10.14.		<p>hsofquantumtransitionsindoublequantumringnanostructur redrivenbyelectricfield // CondensedMatterPhysics. – 2018. – Vol. 21, № 4. – P. 43704: 1–9.</p> <p>2. O.M. Makhanets V.I. Gutsul, I.P. Koziarskyi, A.I. KuchakSpectralParametersofanExcitoninDoubleSemicon ductorQuantumRingsinanElectricField//JournalofNano- andElectronicPhysics. – 2021. – V.13, №2. – 02024(6pp).</p> <p>3. I. S. Hnidko, V. I. Gutsul, I. P. Koziarskyi, O. M. Makhanets, "Influence of electric field on electronic optical quantum transitions in a quantum dot - quantum ring semiconductor nanostructure" Proc. SPIE, Vol.- 12126, Fifteenth International Conference on Correlation Optics, 121260Y (20 December 2021).</p> <p>4. Hnidko I. S., Makhanets O. M., Gutsul V. I., Koziarskyi I. P. Impurity effect on the spectral parameters of an electron in a quantum dot–quantum ring semiconductor nanostructure. <i>Molecular Crystals and Liquid Crystals</i>. 2023. Vol. 752. No 1. P. 42-50.</p> <p>5. I.S. Hnidko, V.I. Gutsul, I.P. Koziarskyi, O.M. Makhanets, The exciton spectrum of the cylindrical quantum dot-quantum ringsemiconductor nanostructure in an electric field // PHYSICS AND CHEMISTRY OF SOLID STATE, V. 23, No. 4 (2022) P.793-800</p> <p>Керівникнауковихробітстудентів та аспірантів. ПідкерівництвомМаханця О.М.виконані та успішнозахищені2кандидатськихдисертації.</p> <p>Член редколегії журналу 1. Condensed Matter Physics ISSN 1607-324X (print), 2224-9079 (online)</p>	14.12.21 р.), звіт про прох. стаж.
Константинович Іван Аурелович	Доцент кафедри термоелектрики 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	17 р.	<p>Згідно з наукометричною базою SCOPUS опубліковано 26 роботи, загальне число посилань 74, індекс Гірша 5 (на 22.04.2023)</p> <p>Основні публікації</p> <p>1. 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>2. Konstantinovich I.A., Konstantinovich A.V.</p>	Пройшов стажування в Інституті термоелектрики НАН та МОН України з 09.11.2020 р. по 20.12.2020 р.

			<p>спектру випромінювання заряджених частинок, що рухаються в електромагнітному полі у вакуумі та непоглинаючих середовищах"</p>	<p>Radiationspectrumofsystemofelectrons movinginspiralin medium // TheEleventhInternationalConference "CorrelationOptics 2019". ChernivtsiNationalUniversity, Chernivtsi, Ukraine, September 18–21, 2019. – Proceedingsof SPIE, 2019, Vol. 11369, 113690C</p> <p>3. 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>4. Черкез Р.Г., Константинович І.А. Узагальнена теорія термоелектричного перетворення енергії для проникних термоелементів // Термоелектрика. - 2020. - №1. – С. 53-63</p> <p>5. Годованець Н.А., Константинович І.А., Константинович А.В., Шугані С.Д. Гіротропні термоелементи в однорідному та неоднорідному магнітних полях // Термоелектрика №2. 2020. – С. 28-35.</p> <p>Науково-дослідна робота:</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>3. Відповідальний виконавець НДР "Проникні термоелектричні перетворювачі енергії та раціональні області їх використання" (2020р.)</p> <p>Участь у конференціях і семінарах</p> <p>1. КонстантиновичІ.А. Гіротропні термоелементи в режимі охолодження та генерації електричної енергії// Стендова доповідь на XVII Міжнародному Форумі з термоелектрики 15-18 травня 2017 року. - Белфаст, Північна Ірландія, 2017.</p> <p>2. Konstantinovich I.A., Konstantinovich A.V. OntheEfficiencyofGyrotropicThermoelementsinGenerationMode // 18th InternationalBalkanWorkshoponAppliedPhysics. – Constanta, Romania, July 10–13, 2018. – BookofAbstracts. – P. 192-193.</p> <p>3. Konstantinovich I.A., Konstantinovich AV. Ontheefficiencyofspiralgyrotropicthermoelementsincooli</p>	
--	--	--	--	---	--

				<p>ngmode // 19th InternationalBalkanWorkshoponAppliedPhysics. – Constanta, Romania, July 16–19, 2019. – BookofAbstracts. – P. 187.</p> <p>4. Konstantinovich I.A., Konstantinovich A.V. Radiationspectrumofelectronsmovinginspiralinvacuuman dmedium // 20th InternationalBalkanWorkshoponAppliedPhysics. – Constanta, Romania, July 12–15, 2022. – BookofAbstracts. – P. 130. http://ibwap.ro/wp-content/uploads/2022/07/book-abstracts_IBWAP2022.pdf</p> <p>5. Konstantinovich I.A., Konstantinovich A.V., Cherkez R.G. Ontheefficiencyofgyrotropicthermoelementsincoolingmo de // 20th InternationalBalkanWorkshoponAppliedPhysics. – Constanta, Romania, July 12–15, 2022. – BookofAbstracts. – P. 131.</p> <p>Константинович І.А. є автором понад 160 наукових праць та 4 навчальних посібника</p>	
Федорів Роман Володимирович	Аспірант (2020 року вступу в аспірантуру)	Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, диплом магістра з відзнакою М20 № 087540, 31.05.2020 р., спеціальність: Прикладна фізика та наноматеріали; Освітня програма: «Прикладна фізика та наноматеріали» Магістерська робота на тему: «Комп'ютерне моделювання процесу кріодеструкції шкіри при		<p>(Індекс Гірша 2) https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57218609833</p> <p>Основні публікації:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wang C., Jiao H., Anatychuk L., Kobylanskyi R.,..Fedoriv R., Kochan O. Development of a Temperature and Heat Flux Measurement System Based on Microcontroller and its Application in Ophthalmology / Measurement Science Review, 2022, 22(2), pp. 73–79. 2. Анатичук Л.І., Тудоров Б.М., Грицай О.М., Федорів Р.В. Про перспективи використання термоелектричного охолодження для лікування аритмії серця // Термоелектрика. № 2. 2021. 3. Анатичук Л.І., Кобилянський Р.Р., Федорів Р.В. Комп'ютерне моделювання циклічного температурного впливу на онкологічне новоутворення шкіри людини // Термоелектрика. № 3. 2020. С. 29-46. 4. Анатичук Л.І., Кобилянський Р.Р., Федорів Р.В. Комп'ютерне моделювання циклічного температурного впливу на шкіру людини // 	

		термоелектричному у охолодженні»		<p>Термоелектрика. – № 2. – 2020. – С. 48-64.</p> <p>5. Анатичук Л.І., Кобилянський Р.Р., Федорів Р.В. Методика врахування фазового переходу в біологічній тканині при комп'ютерному моделюванні процесу кріодеструкції // Термоелектрика. № 1. 2019. С. 46-58.</p> <p>6. Анатичук Л.І., Кобилянський Р.Р., Федорів Р.В. Комп'ютерне моделювання процесу кріодеструкції шкіри людини при термоелектричному охолодженні // Термоелектрика. № 2. 2019. С. 21-35.</p> <p>Патенти:</p> <p>1. Пат. 113765 Україна, МПК H01L 35/00. Термоелектрична медична пов'язка / Анатичук Л.І., Кобилянський Р.Р., Федорів Р.В.; Інститут термоелектрики. – № u201608941; заявл. 19.08.2016; опубл. 10.02.2017, Бюл. № 3.</p> <p>2. Пат. 135203 Україна, МПК H01L 35/00. Термоелектричний терапевтичний прилад // Анатичук Л.І., Кобилянський Р.Р., Федорів Р.В.; Інститут термоелектрики. – № u201812836; заявл. 26.12.2018; опубл. 25.06.2019, Бюл. № 12.</p> <p>3. Заявка на корисну модель № u202200485 від 07.02.2022 р. Термоелектричний медичний прилад для локального охолодження // Анатичук Л.І., Федорів Р.В. – 2022.</p> <p>4. Заявка на корисну модель № u 2023 00037 від 04.01.2023 р. Термоелектричний медичний прилад для кріодеструкції // Анатичук Л.І., Федорів Р.В., Гаврилюк М.В. – 2023.</p>	
--	--	-------------------------------------	--	---	--

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

1 – Загальна інформація	
Повна назва закладу вищої освіти, а також структурного підрозділу у якому здійснюється навчання	Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук Кафедра термоелектрики та медичної фізики.
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу	Третій (освітньо-науковий) рівень Доктор філософії з прикладної фізики та наноматеріалів
Офіційна назва освітньої програми	Прикладна фізика та наноматеріали
Тип диплому та обсяг програми	Диплом доктора філософії, 44 кредити ЄКТС, термін навчання - 4 роки
Наявність акредитації	немає
Цикл/рівень	НРК України – 8 рівень, FQ–EHEA – третій цикл, EQF–LLL – 8 рівень
Передумови	Наявність ступеня магістра або освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста – НРК 7
Мова викладання	Українська
Термін дії освітньо-наукової програми	До наступної акредитації
Інтернет-адреса розміщення опису освітньої програми	https://sites.google.com/chnu.edu.ua/105-phd/main
2 – Мета освітньої програми	
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.	
3 - Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь знань) спеціальність/спеціалізація	Галузь знань: 10 Природничі науки Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-наукова (доктор філософії(PhD))
Основний фокус програми та спеціалізації	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.

Особливості та відмінності	<p>Освітня складова програми орієнтована на набуття аспірантами глибинних 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>
Структура програми	<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>
4. Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Працевлаштування	<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</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>
Подальше навчання	<p>Здобуття наукового ступеня доктора наук та додаткових кваліфікацій у системі освіти дорослих.</p>

5. Викладання та оцінювання

Викладання та навчання	<p>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, асистентська педагогічна практика, наукова робота та індивідуальні консультації. Дослідницький метод (виконання самостійного наукового дослідження).</p>
Оцінювання	<p>Система оцінювання здобувача ступеня доктора філософії складається з поточного, проміжного та підсумкового оцінювання.</p> <p>Поточне оцінювання відбувається у вигляді заліків та екзаменів за дисциплінами відповідно до навчального плану.</p> <p>(проміжне) оцінювання аспіранта за результатами виконання індивідуального плану.</p> <p>Документами, що підтверджують поточне та проміжне оцінювання аспіранта, є річний звіт, затверджений 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.</p> <p>Кінцевим результатом навчання аспіранта є, належним чином оформлений за результатами наукових досліджень, рукопис дисертації, її публічний захист та присудження здобувачу вищої освіти наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 105 Прикладна фізика та наноматеріали.</p>

6. Програмні компетентності

Інтегральна компетентність	<p>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</p>
Загальні компетентності	<p>ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК2. Здатність до пошуку, оброблення та критичного аналізу інформації з різних джерел, критичного ставлення до власних наукових здобутків та досягнень інших дослідників.</p> <p>ЗК3. Здатність працювати в міжнародному науковому середовищі.</p> <p>ЗК4. Здатність керувати науковими проектами, організовувати командну роботу, проявляти ініціативу з удосконалення роботи, здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</p> <p>ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї та застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p>

	<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>Фахові компетентності спеціальності</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>
7. Програмні результати навчання	
<p>Програмні результати навчання (ПРН)</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 нефахівцями 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>
8. Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Специфічні характеристики кадрового забезпечення	<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>
Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення	<p>Для забезпечення навчального процесу використовується навчально-матеріальна база Навчально-наукового 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>
Специфічні характеристики інформаційного та навчально-методичного забезпечення	<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 2020 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	
Національна кредитна	<p>Укладені угоди про академічну мобільність на основі</p>

мобільність	двосторонніх договорів між ЧНУ ім. Ю. Федьковича та ЗВО і науковими установами України. https://www.chnu.edu.ua/media/yenfa1as/uhody-z-vitchyznianymy-zvo.pdf
Міжнародна кредитна мобільність	Укладені угоди про міжнародну академічну мобільність на основі міжнародних та двосторонніх договорів між ЧНУ ім. Ю. Федьковича та освітньо-науковими установами країн-партнерів. https://www.chnu.edu.ua/mizhnarodna-diiialnist/zakordonnipartneriy/ https://www.chnu.edu.ua/media/uh4cc5sx/uhody-z-naukovymy-ustanovamy.pdf
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Підготовка та прийом на навчання іноземних здобувачів здійснюються згідно чинного законодавства України та Правил прийому до ЧНУ імені Юрія Федьковича. https://www.chnu.edu.ua/abiturientu/pravylya-pryiomu/ Мова навчання українська.

10. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТ ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ ТА ЇХ ЛОГІЧНА ПОСЛІДОВНІСТЬ

10.1. 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
Обов'язкові компоненти ОНП			
ОК1	Філософія та методологія науки	4	екзамен
ОК2	Академічне письмо та риторика іншомовного спілкування	6	залік, екзамен
ОК3	Організація наукової діяльності (Проектний менеджмент)	3	залік
ОК4	Сучасні інформаційні технології у фізичних дослідженнях	4	залік
ОК5	Педагогічний професіоналізм викладача ЗВО	3	екзамен
ОК6	Квантова фізика наносистем	4	екзамен
ОК7	Термоелектричне перетворення енергії	4	залік
ОК8	Асистентська педагогічна практика	4	залік
Загальний обсяг обов'язкової компоненти ОНП		32	
Вибіркові компоненти ОНП (аспірант обирає 3 дисципліни)			
ВК1	Узагальнена теорія перетворення енергії	4	екзамен
ВК2	Інформаційно-енергетична теорія вимірювань	4	екзамен
ВК3	Фізичні основи нетрадиційних та альтернативних джерел енергії	4	екзамен
ВК4	Термоелектричні вимірювальні прилади	4	екзамен
ВК5	Методи та апаратура для лікування холодом	4	екзамен
ВК6	Діагностична термоелектрична апаратура	4	екзамен
ВК7	Термоелектричні системи охолодження	4	екзамен
ВК8	Фізичні методи заощадження та акумулювання енергії	4	екзамен
ВК9	Методи вимірювання параметрів функціональних матеріалів	4	екзамен
ВК10	Програмування для наукових досліджень. Обчислювальні методи фізики наноструктур	4	екзамен
Загальний обсяг вибіркового компонента:		12	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОНП		44	

10.2. 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
Освітня діяльність							
Обов'язкова компонента							
Філософія і методологія науки		Асистентська педагогічна практика					
Академічне письмо та риторика іншомовного спілкування							
Організація наукової діяльності (1. Проектний менеджмент)	Термоелектричне перетворення енергії						
Сучасні інформаційні технології у фізичних дослідженнях							
Педагогічний професіоналізм викладача ЗВО							
	Квантова фізика наносистем						
Варіативна компонента							
	ВК1						
	ВК2						
	ВК3						

Науково-дослідна робота за темою дисертації			
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



11. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Атестація здобувачів освітнього рівня доктора філософії здійснюється у формі публічного захисту дисертаційної роботи (дисертації). Обов'язковою умовою допуску до захисту є успішне виконання здобувачем його індивідуального навчального плану та індивідуального плану наукової роботи.

Вимоги до дисертаційної роботи (дисертації) на здобуття ступеня доктора філософії Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії є самостійним розгорнутим науковим дослідженням, що містить розв'язання актуального наукового завдання в галузі природничих наук за спеціальністю 105 Прикладна фізика та наноматеріали, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення за умови їх оприлюднення у відповідних публікаціях. Дисертаційна робота не повинна містити академічного плагіату, фальсифікації, фабрикації та відповідати вимогам, встановленим законодавством.

Дисертаційна робота повинна мати обсяг основного тексту 4,5-6 авторських аркуші (108 – 144 стор)*. До загального обсягу дисертації не включаються таблиці та ілюстрації, які повністю займають площу сторінки, список літератури та додатки. Кваліфікаційна робота перевіряється на плагіат та розміщується в репозиторії ЧНУ для вільного доступу. Атестація здійснюється відкрито та публічно.

* 1 автор. аркуш дорівнює 40 000 символів, що відповідає орієнтовно 24 стор.

МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТЕЙ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ ОНП

	ОК1	ОК2	ОК3	ОК4	ОК5	ОК6	ОК7	ОК8
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ЗК1	+			+		+		
ЗК2	+			+			+	
ЗК3		+		+			+	
ЗК4			+					
ЗК5	+						+	
ЗК6				+		+		
ЗК7			+		+		+	+
ЗК8						+	+	
ЗК9	+	+					+	+
ЗК10						+	+	
ЗК11	+				+		+	
ФК1				+		+	+	
ФК2	+			+				
ФК3				+				
ФК4				+		+		
ФК5						+	+	
ФК6	+			+		+	+	
ФК7	+					+	+	
ФК8				+			+	
ФК9						+	+	
ФК10					+	+	+	+
ФК11				+		+		
ФК12				+		+		

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

	ОК1	ОК2	ОК3	ОК4	ОК5	ОК6	ОК7	ОК8
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПРН1						+	+	
ПРН2			+	+		+	+	
ПРН3		+				+	+	
ПРН4		+				+	+	+
ПРН5		+		+			+	
ПРН6		+			+		+	+
ПРН7		+	+	+			+	
ПРН8			+	+			+	+
ПРН9	+			+		+	+	
ПРН10						+	+	
ПРН11	+		+		+	+		
ПРН12			+	+				+
ПРН13			+	+			+	