

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 6 від « 7 » 09 2020 р.)

Голова Вченої ради

 Михайло ІЛЬЧЕНКО



ФІЗИКА
(PHYSICS)

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
за спеціальністю 104 Фізика та астрономія
галузі знань 10 Природничі науки
Кваліфікація: Доктор філософії з фізики та астрономії

Введено в дію Наказом ректора
КПІ ім. Ігоря Сікорського
від 17.09.2020 № 1/282

Київ – 2020 р.

ПРЕАМБУЛА

РОЗРОБЛЕНО проектною групою:

Керівник проектної групи:

Решетняк Сергій Олександрович, доктор фізико-математичних наук,
професор, професор кафедри загальної та експериментальної фізики

Члени проектної групи зі спеціальності:

Горшков В'ячеслав Миколайович, доктор фізико-математичних наук,
професор, професор кафедри загальної фізики та фізики твердого тіла

Калита Віктор Михайлович, доктор фізико-математичних наук,
професор, професор кафедри загальної та теоретичної фізики

Завідувач кафедри загальної та експериментальної фізики

Горобець Юрій Іванович, доктор фізико-математичних наук, професор

Завідувач кафедри загальної фізики та фізики твердого тіла

Котовський Віталій Йосипович, доктор технічних наук, професор

ПОГОДЖЕНО:

Науково-методична комісія КПІ ім. Ігоря Сікорського зі спеціальності 104 Фізика та астрономія

Голова НМКУ _____ Сергій РЕШЕТНЯК
(протокол № 2 від «01» 09 2020 р.)

Методична рада КПІ ім. Ігоря Сікорського

Голова Методичної ради _____ Юрій ЯКИМЕНКО
(протокол № 1 від «03» 09 2020 р.)

ВРАХОВАНО:

- пропозиції представників НАН України щодо обсягу освітньої складової в розмірі 60 кредитів ЄКТС;
- пропозиції представників НАН України щодо зарахування кредитів ЄКТС, здобутих аспірантом в інших закладах України в рамках національної кредитної мобільності;
- пропозиції аспірантів щодо зарахування кредитів ЄКТС, здобутих аспірантом в інших закладах України в рамках міжнародної кредитної мобільності;
- пропозиції аспірантів щодо можливості дистанційного навчання з окремих освітніх компонент.

УХВАЛЕНО:

ОНП обговорено після надходження всіх побажань і пропозицій від аспірантів та представників наукової спільноти та схвалено на розширеному засіданні кафедри загальної та експериментальної фізики і кафедри загальної фізики та фізики твердого тіла (Протокол № 1 від 31.08 2020 р.)

ВРАХОВАНО:

1. Методичні рекомендації сектору вищої освіти Науково-методичної ради Міністерства освіти і науки України (протокол від 06 лютого 2020 № 7) зі змінами, затвердженими Наказом № 584 т.в.о. Міністра освіти і науки від 30 квітня 2020 р. <https://mon.gov.ua/ua/osvita/visha-osvita/naukovo-metodichna-rada-ministerstva-osviti-i-nauki-ukrayini/metodichni-rekomendaciyi-vo>.
2. Проект стандарту вищої освіти зі спеціальності 104 Фізика та астрономія для докторів філософії, що розробляється науково-методичною комісією Науково-методичної ради Міністерства освіти і науки України.
3. Зауваження та пропозиції стейкхолдерів за результатами громадського обговорення:
 - науково-педагогічних працівників кафедри загальної та експериментальної фізики і кафедри загальної фізики та фізики твердого тіла;
 - здобувачів вищої освіти, які навчаються за освітніми програмами спеціальності 104 Фізика та астрономія;
 - фахівців навчально-методичного відділу КПІ ім. Ігоря Сікорського;
 - представників академічної спільноти та фахівців в галузі фізики та астрономії.

1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 104 ФІЗИКА ТА АСТРОНОМІЯ

1 – Загальна інформація	
Повна назва ЗВО та інституту/факультету	Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Фізико-математичний факультет
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу	Ступінь ВО – доктор філософії Освітня кваліфікація – доктор філософії з фізики та астрономії
Офіційна назва ОП	Фізика
Тип диплому та обсяг ОП	Диплом доктора філософії, <u>Освітня складова 60</u> кред. ЄКТС, термін підготовки 4 роки. <u>Наукова складова</u> передбачає проведення власного наукового дослідження та оформлення його результатів у вигляді дисертації.
Наявність акредитації	Не акредитовано
Цикл/рівень ВО	НРК України – 9 рівень QF-EHEA – третій цикл EQF-LLL – 8 рівень
Передумови	Наявність ступеня магістра
Мова(и) викладання	Українська
Термін дії ОП	До наступної акредитації
Інтернет-адреса постійного розміщення освітньої програми	https://osvita.kpi.ua/ , http://fmf.kpi.ua/ , http://zfft.kpi.ua/ , https://kzef.kpi.ua/ <i>розділ «Освітні програми»</i>
2 – Мета освітньої програми	
Підготовка висококваліфікованих конкурентоспроможних інтегрованих у європейський та світовий науково-освітній простір фахівців з фізики, які мають теоретичні знання, уміння, навички та компетентності, достатні для продукування нових ідей, розв'язання комплексних проблем у галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності в області фізики, володіють методологією наукової та педагогічної діяльності, здатні ініціювати і здійснювати власні наукові дослідження, результати яких мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення, забезпечуючи при цьому: – фундаменталізацію підготовки фахівців за фізико-технічною моделлю, яка передбачає синтез глибоких загальнонаукових, природничих знань та інженерного мистецтва; – адаптацію фахівців для роботи на глобальних ринках освіти, науки та інновацій.	
3 – Характеристика освітньої програми	
Предметна область	<i>Об'єкт:</i> фізичні та астрономічні об'єкти і процеси на всіх структурних рівнях організації матерії від елементарних частинок до Всесвіту, найбільш загальні закономірності, які описують властивості, різні форми руху і будову матерії та формують нові природничо-наукові знання. <i>Цілі навчання:</i> підготовка фахівців, здатних здійснювати наукові дослідження і розв'язувати складні задачі та проблеми з фізики та/або астрономії, а також їх застосувань у різних сферах науки та техніки.

	<i>Теоретичний зміст предметної області:</i> Основні поняття, принципи, концепції та методи теоретичної та експериментальної фізики, астрономії й астрофізики, їх застосування для вирішення наукових і прикладних задач. <i>Методи, методики та технології:</i> фізичні ідеї, гіпотези, теорії та моделі, методи експериментальних фізичних та астрономічних досліджень та математичні методи, що відповідають теоретичному змісту предметної області. <i>Інструменти та обладнання:</i> Наукові прилади для фізичних та астрономічних досліджень і вимірювань, спеціалізоване програмне забезпечення.
Орієнтація ОП	Освітньо-наукова
Основний фокус ОП	Програма базується на загальновідомих наукових положеннях із врахуванням сьогоденного стану розвитку фізики, орієнтує на актуальні спеціалізації, в рамках яких можлива подальша професійна та наукова кар'єра: комп'ютерне моделювання фізичних процесів, теоретична фізика, фізика твердого тіла, фізика магнітних явищ, нанофізика. Ключові слова: фізика, нанофізика, комп'ютерне моделювання, магнетизм, фазові переходи.
Особливості ОП	Реалізація програми передбачає залучення до аудиторних занять відомих вчених, обов'язкову участь здобувачів в міжнародних наукових заходах, оволодіння навичками презентації результатів власних наукових досліджень.
4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Відповідно до Державного класифікатору професій ДК 003:2010 випускники можуть працювати на посадах, що відповідають класифікаційним угрупованням 2111 «Професіонали в галузі фізики та астрономії», 231 «Викладачі університетів та вищих навчальних закладів», 1237 «Керівники науково-дослідних підрозділів та підрозділів з науково-технічної підготовки виробництва та інші керівники», 1437 «Менеджери (управителі) у сфері досліджень та розробок», 148 «Менеджери (управителі) в освіті, охороні здоров'я та соціальній сфері». Згідно з International Standard Classification of Occupations 2008, випускники можуть працювати на посадах, що відповідають групам 211 «Physical and earth science professionals», 231 «University and higher education teachers», 1237 «Manager, research», 1345 «Academic, university: head of department or faculty; Manager, department: education».
Подальше навчання	Продовження освіти в докторантурі та/або участь у постдокторських програмах.

5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Загальний стиль навчання – завдання-орієнтований з акцентом на самостійну роботу здобувачів. Викладання проводиться у таких формах: лекції, семінари, практичні заняття, лабораторні заняття в малих групах (до 8 осіб), самостійна робота з можливістю консультацій з викладачем, індивідуальні заняття, застосування інформаційно-комунікаційних технологій (e-learning, онлайн-лекції, дистанційні курси) за окремими освітніми компонентами. Формування викладацьких навичок та відповідних компетентностей відбувається шляхом залучення здобувачів до викладання окремих частин студентських навчальних курсів під керівництвом наукового керівника та провідних викладачів. Наукова складова освітньої програми забезпечується доступом до наявного спеціалізованого обладнання, консультуванням здобувача керівником та провідними вченими університету. Апробація результатів наукових досліджень відбувається шляхом участі в семінарах, фахових конференціях, публікації наукових статей.
Оцінювання	Поточний та семестровий контроль у вигляді звітів, презентацій, письмових і усних заліків та екзаменів оцінюються відповідно до визначених критеріїв рейтингової системи оцінювання, захист дисертаційної роботи відбувається у відповідності до вимог законодавства. Наукові публікації аспірантів та їх керівників мають відповідати вимогам академічної доброчесності.
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності у сфері фізики, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики.
Загальні компетентності (ЗК)	ЗК01. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру, розуміти їхнє місце як в своїй професійній області, так і серед інших галузей науки та в культурному просторі; а також оцінювати та забезпечувати якість виконуваних науково-дослідних робіт. ЗК02. Здатність генерувати нові ідеї (креативність) та керувати науковими проектами, та/або складати пропозиції щодо фінансування наукових досліджень, реєстрації прав інтелектуальної власності.

	ЗК03. Здатність до міжособистісного спілкування, здатність працювати у команді, у тому числі міждисциплінарній. ЗК04. Здатність дотримуватись морально-етичних правил поведінки, характерних для учасників академічного середовища, а також правил академічної доброчесності в наукових дослідженнях. ЗК05. Здатність працювати в міжнародному контексті. ЗК06. Здатність приймати обґрунтовані рішення. ЗК07. Здатність працювати автономно.
Фахові компетентності (ФК)	ФК01. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у фізиці та/або астрономії і дотичних до них міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з фізики (астрономії) та суміжних галузей. ФК02. Здатність здійснювати усну і письмову презентацію результатів власного наукового дослідження українською мовою та застосовувати сучасні інформаційні технології у науковій та навчальній діяльності. ФК03. Здатність представляти та обговорювати результати своєї наукової роботи іноземною мовою в усній та в письмовій формі, а також глибоке розуміння іншомовних наукових текстів із фізики та астрономії. ФК04. Володіння методологією педагогічної та наукової діяльності в області фізики. ФК05. Здатність створювати теоретичні моделі фізичних процесів у відповідності до вимог поставленої задачі. ФК06. Здатність розробляти оптимальні алгоритми при комп'ютерному моделюванні фізичних процесів.
7 – Програмні результати навчання	
ПРН01. Мати передові концептуальні та методологічні знання з фізики і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій. ПРН02. Уміти вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми фізики та астрономії державною та іноземною мовами, кваліфіковано відображати результати досліджень у наукових публікаціях в провідних міжнародних наукових виданнях.	

- ПРН03. Уміти формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.
- ПРН04. Уміти розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у фізиці та дотичних міждисциплінарних напрямках.
- ПРН05. Уміти планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з фізики та дотичних міждисциплінарних напрямків з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.
- ПРН06. Уміти застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.
- ПРН07. Уміти розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми фізики та/або астрономії з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.
- ПРН08. Глибоко розуміти загальні принципи та методи природничих наук, а також методологію наукових досліджень, уміти застосувати їх у власних дослідженнях у сфері фізики та у викладацькій практиці.
- ПРН09. Уміти вести обґрунтовану дискусію про обговоренні сучасних проблем фізичних досліджень.
- ПРН10. Уміти працювати автономно.
- ПРН11. Уміти математично формулювати теоретичні моделі фізичних процесів у відповідності до вимог поставленої задачі.
- ПРН12. Уміти оцінювати ефективність чисельних методів та розробляти оптимальні алгоритми при комп'ютерному моделюванні фізичних процесів.

8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми

Кадрове забезпечення	Відповідно до кадрових вимог щодо забезпечення провадження освітньої діяльності для відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 (чинний) в редакції від 23.05.2018 р. № 347. Залучення до викладання професійно-орієнтованих дисциплін фахівців НАН України, іноземних науковців.
Матеріально-технічне забезпечення	Відповідно до технологічних вимог щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 (чинний) в редакції від 23.05.2018 р. № 347. Використання сучасного програмного забезпечення, орієнтованого на проведення фізичних досліджень та здійснення освітнього процесу

Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	Відповідно до технологічних вимог щодо навчально-методичного та інформаційного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 (чинний) в редакції від 23.05.2018 р. № 347. Користування Науково-технічною бібліотекою, Електронним кампусом та іншими інформаційними ресурсами КПІ ім. Ігоря Сікорського.
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	Допускається спільна підготовка докторів філософії в рамках двосторонніх угод з іншими вищими навчальними закладами та академічними установами України За рішенням Вченої ради фізико-математичного факультету допускається зарахування кредитів ЄКТС, здобутих аспірантом в інших закладах України(зокрема, під час літніх шкіл, онлайн навчання, гостьового відвідування спеціалізованих курсів), при цьому повна кількість визнаних результатів навчання, отриманих в інших закладах або поза аспірантурою в Україні та за кордоном, не може перевищувати 25% освітньої програми.
Міжнародна кредитна мобільність	Допускається спільна підготовка докторів філософії в рамках двосторонніх угод з вищими навчальними закладами та академічними установами інших країн. За рішенням Вченої ради фізико-математичного факультету допускається зарахування кредитів ЄКТС, здобутих аспірантом в закордонних закладах (зокрема, під час літніх шкіл, онлайн навчання, гостьового відвідування спеціалізованих курсів), при цьому повна кількість визнаних результатів навчання, отриманих в інших закладах або поза аспірантурою в Україні та за кордоном, не може перевищувати 25% освітньої програми.
Навчання іноземних здобувачів ВО	Для іноземних громадян навчання здійснюється українською або англійською мовами

2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТІВ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Код	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти/роботи, практики)	Кількість кредитів ЄКТС	Форма підсумкового контролю
Обов'язкові (нормативні) компоненти ОП			
3O1	Філософські засади наукової діяльності	6	залік, екзамен
3O2	Іноземна мова для наукової діяльності	6	залік, екзамен
3O3	Фахова українська мова для фізиків	3	залік
3O4	Вибрані розділи фізики твердого тіла	4	екзамен
3O5	Вибрані розділи теоретичної фізики	3	залік
3O6	Фазові переходи та критичні явища	5	екзамен
3O7	Вибрані методи комп'ютерного аналізу	4	екзамен
ПО1	Методологія наукових досліджень	4	залік
ПО2	Організація науково-інноваційної діяльності	4	залік
ПО3	Презентація результатів наукових досліджень	4	екзамен
ПО4	Педагогічна практика	2	залік
Вибіркові компоненти ОП			
B1	Освітній компонент Ф-Каталог	3	залік
B2	Освітній компонент Ф-Каталог	5	залік
B3	Освітній компонент Ф-Каталог	4	залік
B4	Освітній компонент Ф-Каталог	3	залік
Загальний обсяг обов'язкових освітніх компонентів:		45	
Загальний обсяг вибіркових освітніх компонентів:		15	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ СКЛАДОВОЇ ПРОГРАМИ		60	

3. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ



4. НАУКОВА СКЛАДОВА

Рік підготовки	Зміст наукової роботи аспіранта	Форма контролю
1 рік	Вибір та обґрунтування теми власного наукового дослідження, визначення змісту, строків виконання та обсягу наукових робіт; вибір та обґрунтування методології проведення власного наукового дослідження, здійснення огляду та аналізу існуючих поглядів та підходів, що розвинулися в сучасній науці за обраним напрямом. Підготовка та публікація не менше 1-ї статті у наукових фахових виданнях (вітчизняних або закордонних) за темою дослідження; участь у науково-практичних конференціях (семінарах) з публікацією тез доповідей.	Затвердження індивідуального плану роботи аспіранта на вченій раді інституту/факультету, звітування про хід виконання індивідуального плану аспіранта двічі на рік

Рік підготовки	Зміст наукової роботи аспіранта	Форма контролю
2 рік	Проведення під керівництвом наукового керівника власного наукового дослідження, що передбачає вирішення дослідницьких завдань шляхом застосування комплексу теоретичних та емпіричних методів. Підготовка та публікація не менше 1-ї статті у наукових фахових виданнях (вітчизняних або закордонних) за темою дослідження; участь у науково-практичних конференціях (семінарах) з публікацією тез доповідей.	Звітування про хід виконання індивідуального плану аспіранта двічі на рік
3 рік	Аналіз та узагальнення отриманих результатів власного наукового дослідження; обґрунтування наукової новизни отриманих результатів, їх теоретичного та/або практичного значення. Підготовка та публікація не менше 1-ї статті у наукових фахових виданнях за темою дослідження; участь у науково-практичних конференціях (семінарах) з публікацією тез доповідей.	Звітування про хід виконання індивідуального плану аспіранта двічі на рік
4 рік	Оформлення наукових досягнень аспіранта у вигляді дисертації, підведення підсумків щодо повноти висвітлення результатів дисертації в наукових статтях відповідно чинних вимог. Впровадження одержаних результатів (якщо робота має прикладний характер) та отримання підтверджувальних документів. Подання документів на попередню експертизу дисертації. Підготовка наукової доповіді для випускної атестації (захисту дисертації).	Звітування про хід виконання індивідуального плану аспіранта двічі на рік Надання висновку про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації.

5. ФОРМА ВИПУСКНОЇ АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Випускна атестація здобувачів вищої освіти за освітньою програмою «Фізика» спеціальності 104 «Фізика та астрономія» здійснюється у формі захисту дисертаційної роботи та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження йому ступеня доктора філософії з присвоєнням кваліфікації: *доктор філософії з фізики та астрономії*. Кваліфікаційна робота перевіряється на плагіат та після захисту розміщується в репозиторії НТБ Університету для вільного доступу. Випускна атестація здійснюється відкрито та публічно.

6. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

	ЗО1	ЗО2	ЗО3	ЗО4	ЗО5	ЗО6	ЗО7	ПО1	ПО2	ПО3	ПО4	Наукова складова
ЗК01	+			+	+	+		+	+			+
ЗК02									+			
ЗК03	+	+	+					+				+
ЗК04	+	+						+		+		+
ЗК05									+	+		
ЗК06								+				+
ЗК07									+			+
ФК01				+	+	+	+	+				+
ФК02			+				+			+	+	+
ФК03		+								+		
ФК04				+	+	+		+			+	+
ФК05				+	+	+						+
ФК06							+					+

7. МАТРИЦЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНИМИ КОМПОНЕНТАМИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

	З01	З02	З03	З04	З05	З06	З07	ПО1	ПО2	ПО3	ПО4	Наукова складова
ПРН01				+	+	+	+	+				+
ПРН02		+	+					+		+		+
ПРН03	+			+	+	+	+	+		+		+
ПРН04				+	+	+	+		+			+
ПРН05				+	+	+	+	+				+
ПРН06							+	+				+
ПРН07								+	+			+
ПРН08								+			+	+
ПРН09		+	+					+		+		
ПРН10								+				+
ПРН11					+			+				+
ПРН12							+					+