

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені Ігоря Сікорського»

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського

(Протокол № 3 від 15.03 2021)

Голова Вченої ради

Михайло ІЛЬЧЕНКО



# КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗИЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Computer Modelling of Physical Processes

## ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

другого (магістерського) рівня вищої освіти

за спеціальністю

104 – Фізика та астрономія

галузі знань

10 – Природничі науки

кваліфікація

Магістр з фізики та астрономії

Введено в дію з 2021/2022 навч. року  
наказом ректора

КПІ ім. Ігоря Сікорського

від 19.04 2021 р. № 1001/89/2021

ПРЕАМБУЛА  
РОЗРОБЛЕНО проектною групою:

**Керівник проектної групи:**

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

**Члени робочої групи:**

**Горобець Оксана Юріївна**, доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри загальної фізики та фізики твердого тіла

**Пономаренко Лілія Петрівна**, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри загальної та теоретичної фізики

**Матвєєва Тетяна Вадимівна**, кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри загальної фізики та фізики твердого тіла

**Кузь Олександр Павлович**, старший викладач кафедри загальної фізики та фізики твердого тіла

**Мізюньська Ірина Михайлівна**, студентка групи ОФ-91мн Фізико-математичного факультету.

**ПОГОДЖЕНО:**

Науково-методична комісія КПІ ім. Ігоря Сікорського зі спеціальності

104 Фізика та астрономія

Голова НМКУ  Сергій РЕШЕТНЯК

(протокол № 1 від 26.01 2021р)

Методична рада КПІ ім. Ігоря Сікорського

Голова Методичної ради  Ю.І. Якименко

(протокол № 6 від «25» 02 2021 р.,)

## ВРАХОВАНО

Рецензії-відгуки стейкхолдерів:

БОНДАР М.В. Директор Інституту фізики НАНУ, Член-кореспондент НАН України, доктор фізико-математичних наук;

ГОРОБЕЦЬ Ю.І. Директор Інституту магнетизму НАНУ та МОН України, доктор фізико-математичних наук, професор, член-кореспондент НАПН України;

МЕЛЬНИК В.П. Директор Інституту напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАНУ, доктор фізико-математичних наук, професор;

МАЛЬЦЕВ С.Б. директор Державного підприємства науково-дослідного інституту «ОРІОН»;

БЄЛЯЄВ О.Є. Директор Інституту фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України, академік НАН України, проф.;

САМКОВ О.В. заступник директора з науково-технічної роботи Інституту електродинаміки НАН України, доктор технічних наук

КЛИМЕНКО С.А. заступник директора з наукової роботи Інституту надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України д.т.н., професор.

У зв'язку із затвердженням Стандарту вищої освіти за спеціальністю 104 Фізика та астрономія для другого (магістерського) рівня вищої освіти наказом Міністерства освіти і науки України від 17.11.2020 р. № 1425, здійснено моніторинг освітньої програми. За результатами моніторингу освітньо-професійної програми «Комп'ютерне моделювання фізичних процесів» другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 104 Фізика та астрономія, затвердженої рішенням Вченої ради від 02.04.2018 р. протокол №4, врахувавши пропозиції учасників освітнього процесу, які задіяні в реалізації ОП, пропозиції випускників, роботодавців та інших зовнішніх стейкхолдерів, було проведено її модернізацію. Проектна група переглянула збалансованість, раціональне призначення кредитів, здатність здобувачів освіти опанувати окремі дисципліни (освітні компоненти) та всю освітню програму, вклавшись у визначений час, повноту документального, кадрового, інформаційного та іншого забезпечення ОП і відповідність освітньої програми Ліцензійним умовам. Для забезпечення можливості формування індивідуальної освітньої траєкторії, у т.ч. через індивідуальний вибір навчальних дисциплін в обсязі, передбаченому законодавством, та з метою забезпечення відповідності Стандарту вищої освіти, прийнято рішення замінити існуючі вибіркові блоки окремими освітніми компонентами. Освітньо-професійну програму «Комп'ютерне моделювання фізичних процесів» було обговорено та схвалено науково-педагогічними працівниками на засіданні кафедри загальної фізики та фізики твердого тіла (протокол № 12-20 від 29.12.20 р.). Науково-методична комісія КПІ ім. Ігоря Сікорського зі спеціальності 104 Фізика та астрономія розглянула та схвалила зміни в освітній програмі (протокол №1 від 26 січня 2021 р.).

## ЗМІСТ

1. Профіль освітньої програми .....	5
2. Перелік компонентів освітньої програми.....	11
3. Структурно-логічна схема освітньої програми .....	12
4. Форма атестації здобувачів вищої освіти.....	13
5. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми .....	13
6. Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми.....	14

# 1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 104 ФІЗИКА ТА АСТРОНОМІЯ

<b>1 – Загальна інформація</b>	
Повна 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 – магістр Кваліфікація – магістр з фізики та астрономії
Офіційна назва освітньої програми	Комп'ютерне моделювання фізичних процесів
Тип диплому та обсяг ОП	Диплом магістра, одиничний, 90 кредитів ЄКТС, термін навчання 1 рік, 4 місяці
Наявність акредитації	Сертифікат акредитації спеціальності НД 1192614, дійсний до 01.07.2022 виданий Міністерством освіти та науки України, термін дії 01.07.2022 р.
Цикл/рівень ВО	НРК України – 7 рівень QF-EHEA – другий цикл EQF-LLL – 7 рівень
Передумови	Наявність ступеня бакалавра
Мова викладання	Українська
Термін дії освітньої програми	До наступної акредитації
Інтернет-адреса постійного розміщення освітньої програми	<a href="https://osvita.kpi.ua/">https://osvita.kpi.ua/</a> розділ «Освітні програми» <a href="http://fmf.kpi.ua">http://fmf.kpi.ua</a>
<b>2 – Мета освітньої програми</b>	
<p>Підготовка фахівців у галузі комп'ютерного моделювання фізичних процесів, здатних розв'язувати складні, в тому числі інноваційні, спеціалізовані комплексні задачі розроблення нових та модернізації і експлуатації існуючих систем автоматизованого керування технологічними процесами, здійснювати організаційну діяльність, виконувати дослідження, результати яких мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення із застосуванням сучасних програмно-технічних засобів та інформаційних технологій; та, шляхом гармонійного поєднання фундаментальних знань та наукових інструментів з підготовкою у гуманітарній сфері, спроможних успішно конкурувати на ринку праці в умовах сталого інноваційного науково-технічного розвитку суспільства.</p>	
<b>3 – Характеристика освітньої програми</b>	
Предметна область	<p><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.</p> <p><i>Цілі навчання:</i> підготовка фахівців, здатних</p>

	<p>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.</p> <p><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.</p> <p><i>Методи, методика та технології:</i> методи експериментальних фізичних та астрономічних досліджень, математичні методи теоретичної фізики та астрономії, методи фізичного і математичного моделювання фізичних систем і процесів, методи комп'ютерного експерименту, методи статистичної обробки результатів експерименту та аналізу даних.</p> <p><i>Інструменти та обладнання:</i> Наукові прилади для фізичних та астрономічних досліджень і вимірювань, обчислювальна техніка, спеціалізоване програмне забезпечення.</p>
Орієнтація ОП	Освітньо-професійна
Основний фокус освітньої програми та спеціальності.	<p>Вивчення фізичних об'єктів і процесів на всіх структурних рівнях організації матерії від елементарних частинок до Всесвіту, найбільш загальних закономірностей, що описують властивості, різних форм руху і будови матерії.</p> <p>Ключові слова: Фізика, астрономія, матерія, всесвіт, комп'ютерне моделювання, фізичні процеси.</p>
Особливості програми	Залучення до викладання науковців та практиків галузевих установ та підприємств
<b>4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання</b>	
Придатність до працевлаштування	<p>ДК 003:2010</p> <p>2111 - «Професіонали в галузі фізики та астрономії», зокрема,</p> <p>2111.1 «Наукові співробітники (фізика, астрономія)», 2111.2 «Фізики та астрономи»;</p> <p>2149 «Професіонали в інших галузях інженерної справи», зокрема,</p> <p>2149.1 «Наукові співробітники (інші галузі інженерної справи)»,</p> <p>2149.2 «Інженери (інші галузі інженерної справи)»,</p> <p>231 «Викладачі університетів та вищих навчальних закладів»,</p> <p>232 «Викладачі середніх навчальних закладів»,</p>

	<p>234 «Вчителі спеціалізованих навчальних закладів»,  235 «Інші професіонали в галузі навчання», зокрема,  2351 «Професіонали в галузі методів навчання»,  2351.1 «Наукові співробітники (методи навчання)»;  2359 «Інші професіонали в галузі навчання». Згідно з International Standard Classification of Occupations 2008, випускники можуть працювати на посадах, що відповідають групі 211 «Physical and earth science professionals», групі 214 «Engineering Professionals», групі 231 «University and higher education teachers», групі 232 «Vocational Education Teachers», групі 233 «Secondary Education Teachers», групі 235 «Other Teaching Professionals».</p>
Подальше навчання	Право продовжити навчання на третьому(науковому) рівні вищої освіти. Набуття додаткових кваліфікацій в системі післядипломної освіти.
<b>5 – Викладання та оцінювання</b>	
Викладання та навчання	Проблемно-орієнтоване навчання у формі лекції, практичних та семінарських занять, комп'ютерних практикумів і лабораторних робіт; курсові роботи; технологія змішаного навчання, практики і екскурсії, залучення до викладання науковців та практиків наукових установ та підприємств; виконання магістерської дисертації.
Оцінювання	Поточний та семестровий контроль у вигляді лабораторних звітів, заліків, усних та письмових екзаменів та захист кваліфікаційної роботи оцінюються відповідності до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського
<b>6 – Програмні компетентності</b>	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми з фізики та астрономії у професійній діяльності та/або в процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.
Загальні компетентності (ЗК)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</li> <li>2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</li> <li>3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу</li> </ol>

	<p>інформації з різних джерел.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</li> <li>5. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.</li> <li>6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.</li> </ol>
<p>Фахові компетентності спеціальності (ФК)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Здатність використовувати закони та принципи фізики та/або астрономії у поєднанні із потрібними математичними інструментами для опису природних явищ.</li> <li>2. Здатність формулювати, аналізувати та синтезувати рішення наукових проблем в області фізики та/або астрономії.</li> <li>3. Здатність презентувати результати проведених досліджень, а також сучасні концепції у фізиці та/або астрономії фахівцям і нефахівцям.</li> <li>4. Здатність комунікувати із колегами усно і письмово державною та англійською мовами щодо наукових досягнень та результатів досліджень в області фізики та/або астрономії.</li> <li>5. Здатність сприймати ново здобуті знання в області фізики та астрономії та інтегрувати їх із уже наявними.</li> <li>6. Здатність самостійно опановувати знання і навички, необхідні для розв'язання складних задач і проблем у нових для себе деталізованих предметних областях фізики та/або астрономії й дотичних до них міждисциплінарних областях.</li> <li>7. Здатність розробляти наукові та прикладні проекти, керувати ними і оцінювати їх на основі фактів.</li> <li>8. Здатність організувати освітній процес в закладах освіти.</li> <li>9. Здатність проводити практичні і лабораторні заняття з фізичних та/або астрономічних навчальних дисциплін в закладах вищої освіти.</li> </ol>
<b>7 – Програмні результати навчання (ПРН)</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вміти використовувати концептуальні та спеціалізовані знання і розуміння актуальних проблем і досягнень обраних напрямів сучасної теоретичної і експериментальної фізики та/або астрономії для розв'язання складних задач і практичних проблем.</li> <li>2. Вміти проводити експериментальні та/або теоретичні дослідження з фізики та астрономії, аналізувати отримані результати в контексті існуючих теорій, робити аргументовані висновки (включаючи оцінювання ступеня невизначеності) та пропозиції щодо подальших досліджень.</li> </ol>	



3. Вміти застосовувати сучасні теорії наукового менеджменту та ділового адміністрування для організації наукових і прикладних досліджень в області фізики та/або астрономії.
4. Обирати і використовувати відповідні методи обробки та аналізу даних фізичних та/або астрономічних досліджень і оцінювання їх достовірності.
5. Здійснювати феноменологічний та теоретичний опис досліджуваних фізичних та/або астрономічних явищ, об'єктів і процесів.
6. Вміти обирати ефективні математичні методи та інформаційні технології та застосовувати їх для здійснення досліджень та/або інновацій в області фізики та/або астрономії.
7. Оцінювати новизну та достовірність наукових результатів з обраного напрямку фізики та/або астрономії, оприлюднених у формі публікації чи усної доповіді.
8. Презентувати результати досліджень у формі доповідей на семінарах, конференціях тощо.
9. Здійснювати професійний письмовий опис наукового дослідження, враховуючи вимоги, мету та цільову аудиторію.
10. Аналізувати та узагальнювати наукові результати з обраного напрямку фізики та/або астрономії, відслідковувати найновіші досягнення в цьому напрямі, взаємо корисно спілкуючись із колегами.
11. Відшукувати інформацію і дані, необхідні для розв'язання складних задач фізики та/або астрономії, використовуючи різні джерела, зокрема, наукові видання, наукові бази даних тощо, оцінювати та критично аналізувати отримані інформацію та дані.
12. Уміти застосовувати теорії, принципи і методи фізики та/або астрономії для розв'язання складних міждисциплінарних наукових і прикладних задач.
13. Розробляти та застосовувати ефективні алгоритми та спеціалізоване програмне забезпечення для дослідження моделей фізичних та/або астрономічних об'єктів і процесів, обробки результатів експериментів і спостережень.
14. Створювати фізичні, математичні і комп'ютерні моделі природних об'єктів та явищ.
15. Створювати та перевіряти їх адекватність, досліджувати їх для отримання нових висновків та поглиблення розуміння природи, аналізувати обмеження.
16. Розробляти та викладати фізичні та/або астрономічні навчальні дисципліни в закладах вищої, фахової перед вищої, професійної (професійно-технічної), загальної середньої та позашкільної освіти.
17. Розробляти та застосовувати сучасні освітні технології та методики, здійснювати необхідну консультативну та методичну підтримку здобувачів освіти.

#### **8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми**

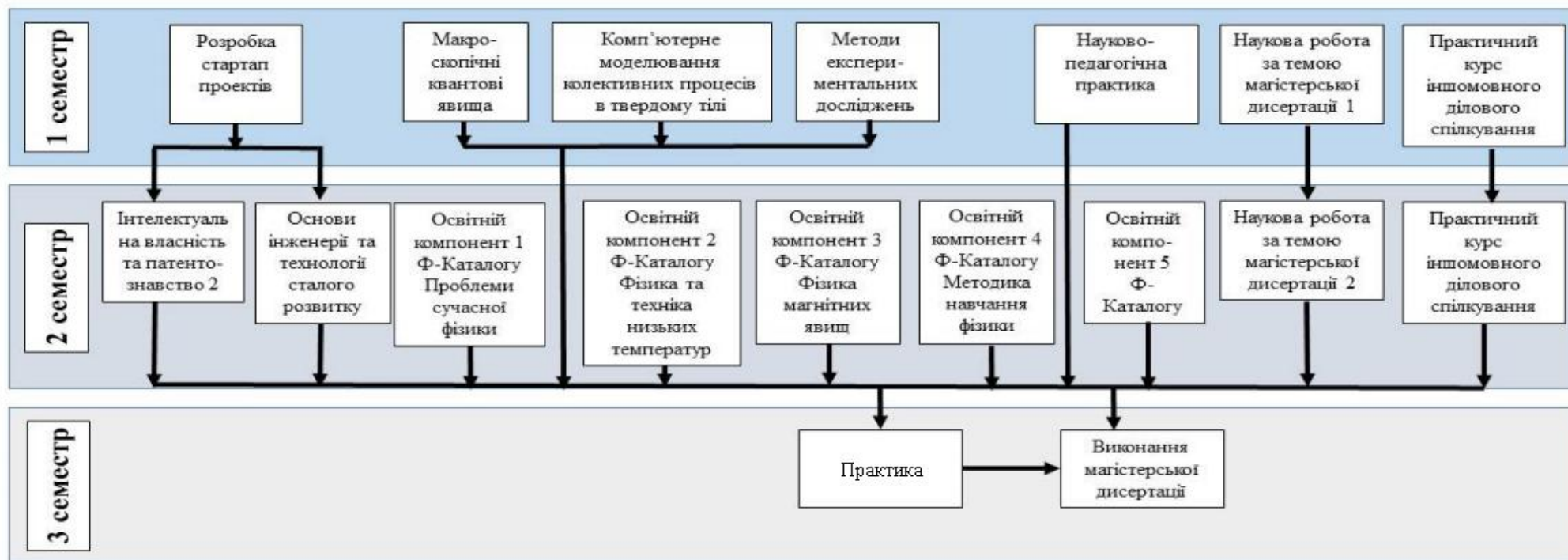
Кадрове забезпечення	Відповідно до кадрових вимог щодо забезпечення провадження освітньої діяльності для відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 із змінами, внесеними згідно з Постановою
----------------------	--

	Кабінету Міністрів України №347 від 10.05.2018 р., залучення до викладання науковців та практиків галузевих установ та підприємств.
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 із змінами, внесеними згідно з Постановою Кабінету Міністрів України №347 від 10.05.2018 р.
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 із змінами, внесеними згідно з Постановою Кабінету Міністрів України №347 від 10.05.2018 р.
<b>9 – Академічна мобільність</b>	
Національна кредитна мобільність	Можливість укладення угод про академічну мобільність та про подвійне дипломування
Міжнародна кредитна мобільність	Можливість укладення угод про міжнародну академічну мобільність (Еразмус+ К1), про подвійне дипломування, про тривалі міжнародні проекти, які передбачають включене навчання студентів.
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Можливість викладання українською мовою у групах загальної підготовки або англійською мовою з забезпеченням вивчення української мови як іноземної

## 2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТІВ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
<b>1. Нормативні освітні компоненти</b>			
<b>1.1 Цикл загальної підготовки</b>			
ЗО 1	Інтелектуальна власність та патентознавство	3	залік
ЗО 2	Основи інженерії та технології сталого розвитку	2	залік
ЗО 3	Практичний курс з іншомовного ділового спілкування	3	залік
ЗО 4	Розробка стартап проектів	3	залік
<b>1.2 Цикл професійної підготовки</b>			
ПО 1	Макроскопічні квантові явища	5	екзамен
ПО 2	Комп'ютерне моделювання колективних процесів в твердому тілі	7	екзамен
ПО 3	Методи експериментальних досліджень	5	екзамен
ПО 4	Науково-педагогічна практика	9	залік
ПО 5	Наукова робота над темою магістерської дисертації	4	залік
ПО 6	Практика	14	залік
ПО 7	Підготовка магістерської дисертації	12	захист
<b>2.2 Вибіркові освітні компоненти</b>			
ПВ1	Освітній компонент 1 Ф-Каталогу	4	залік
ПВ2	Освітній компонент 2 Ф-Каталогу	5	екзамен
ПВ3	Освітній компонент 3 Ф-Каталогу	5	екзамен
ПВ4	Освітній компонент 4 Ф-Каталогу	5	екзамен
ПВ5	Освітній компонент 5 Ф-Каталогу	4	залік
<b>Загальний обсяг обов'язкових компонентів:</b>		<b>67</b>	
<b>Загальний обсяг вибірових компонентів:</b>		<b>23</b>	
<b>Обсяг освітніх компонентів, що забезпечують здобуття компетентностей, визначених СВО</b>		<b>67</b>	
<b>ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ</b>		<b>90</b>	

### 3. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ



#### 4. ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Атестація здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою спеціальності 104- фізика та астрономія проводиться у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження йому ступеня магістра з присудження йому ступеня магістра з присвоєнням кваліфікації: *магістр з фізики та астрономії* за освітньо-професійною програмою ”комп’ютерне моделювання фізичних процесів”.

Кваліфікаційна робота перевіряється на плагіат та після захисту розміщується в репозиторії НТБ Університету для вільного доступу.

Атестація здійснюється відкрито та публічно.

#### 5. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

	ЗО 1	ЗО 2	ЗО 3	ЗО 4	ПО 1	ПО 2	ПО 3	ПО 4	ПО 5	ПО 6	ПО 7
ЗК 1		+					+	+			
ЗК 2		+	+	+					+	+	+
ЗК 3	+					+	+			+	+
ЗК 4								+	+		
ЗК 5	+		+					+			
ЗК 6				+	+						
ФК 1		+	+	+	+	+			+		
ФК 2						+			+	+	+
ФК 3		+	+	+						+	+
ФК 4	+	+		+	+	+	+				
ФК 5		+		+				+	+		
ФК 6		+					+	+	+		
ФК 7		+		+	+				+	+	+
ФК 8			+					+			
ФК 9				+		+				+	

**6. МАТРИЦЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ  
НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНИМИ КОМПОНЕНТАМИ ОСВІТНЬОЇ  
ПРОГРАМИ**

	ЗО 1	ЗО 2	ЗО 3	ЗО 4	ЗВ 7	ПО 1	ПО 2	ПО 3	ПО 4	ПО 5	ПО 6	ПО 7
ПРН 1		+				+	+	+		+	+	+
ПРН 2		+						+	+	+	+	+
ПРН 3		+				+	+					
ПРН 4					+	+	+	+		+	+	+
ПРН 5		+	+	+			+	+	+		+	+
ПРН 6	+	+	+						+		+	+
ПРН 7				+	+					+	+	+
ПРН 8	+			+	+	+	+	+				+
ПРН 9	+	+						+	+	+	+	
ПРН 10				+	+	+	+	+		+	+	+
ПРН 11		+	+						+			
ПРН 12	+	+					+	+	+			
ПРН 13		+	+	+	+				+			
ПРН 14							+	+	+		+	
ПРН 15	+			+	+							
ПРН 16									+	+	+	
ПРН 17				+	+	+	+	+				