

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Президент
Національного університету
«Києво-Могилянська академія»

_____ Сергій КВІТ

Наказ № ___, « ___ » _____ 2024 р.

ОСВІТНЯ ПРОГРАМА

«Комп'ютерна фізика» / «Computer Physics»

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

за спеціальністю код 104 назва «Фізика та астрономія»

галузі знань код 10 назва «Природничі науки»

кваліфікація: Бакалавр з фізики та астрономії

УХВАЛЕНО:

Вченою радою НаУКМА

Протокол № 6 від 28 березня 2024 р.

Голова Вченої ради

Ірина ЛУК'ЯНЕНКО



ПЕРЕДМОВА

Освітньо-професійну програму «Комп'ютерна фізика» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 104 «Фізика та астрономія» (далі – Програма) розроблено згідно зі стандартом вищої освіти спеціальності 104 «Фізика та астрономія» (далі – Стандарт) та методичними рекомендаціями розроблення освітніх програм. Стандарт базується на нормативних законодавчих документах України, українських і міжнародних стандартах вищої освіти, класифікаторах кваліфікацій.

«Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти» (наказ МОН України № 1075 від 04.10.2018 р.)

<https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-standartu-vishoyi-osviti-za-specialnistyu-104-fizika-ta-astronomiya-dlya-pershogo-bakalavrskogo-rivnya-vishoyi-osviti>

«Про унесення змін до Методичних рекомендацій щодо розроблення стандартів вищої освіти» (наказ МОН України № 584 від 30.04.2020 р.)

<https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-unesennya-zmin-do-metodichnih-rekomendacij-shodo-rozroblennya-standartiv-vishoyi-osviti-1>

«Методичні рекомендації з розроблення освітніх/освітньо-наукових програм I-III рівнів вищої освіти в НАУКМА» (наказ № 457 від 01.12.2020 р.)

https://www.ukma.edu.ua/index.php/about-us/sogodennya/dokumenty-naukma/doc_view/2219-metodychni-rekomendatsii-z-rozroblennia-osvitnikh-osvitno-naukovykh-prohram-i-iii-rivniv-vyshchoi-osvity

Програму розробила робоча група кафедри фізико-математичних наук у складі:

керівник Мельник Руслан Михайлович, завідувач КФМН, доцент,
кандидат фізик-математичних наук;

члени групи Шевцова Оксана Миколаївна, доцент КФМН, кандидат фізико-математичних наук;
Репецький Станіслав Петрович, професор, доктор фізико-математичних наук;
Дорош Анатолій Кузьмич, професор, доктор хімічних наук,
кандидат фізик-математичних наук;

Пилявська Ольга Степанівна, доцент, кандидат фізико-математичних наук.

Рецензії / відгуки стейкхолдерів та зовнішніх рецензентів:

КОРДЮК О.А., академік НАН України,
директор Київського Академічного Університету,
доктор фізико-математичних наук, професор;

ЛЕБОВКА М. І., завідувач лабораторії фізичної хімії дисперсних мінералів
Інституту біоколоїдної хімії ім. Ф. Д. Овчаренка НАН України,
доктор фізико-математичних наук, професор.

Зміст

ПЕРЕДМОВА	2
I. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ «КОМП'ЮТЕРНА ФІЗИКА»	4
I.1. Загальна інформація.....	4
I.2. Мета Програми.....	4
I.3. Характеристика Програми.....	5
I.4. Придатність випускників до працевлаштування.....	6
I.5. Викладання та оцінювання.....	6
I.6. Програмні компетентності.....	7
Інтегральна компетентність.....	7
Загальні компетентності (ЗК).....	7
Спеціальні (фахові) компетентності.....	7
I.7. Програмні результати навчання.....	8
I.8. Ресурсне забезпечення реалізації Програми.....	10
I.9. Академічна мобільність.....	10
II. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТ ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ «КОМП'ЮТЕРНА ФІЗИКА» ТА ЇХ ЛОГІЧНА ПОСЛІДОВНІСТЬ	11
II.1. Перелік компонент Програми.....	11
Табл.1. Перелік освітніх обов'язкових і вибірових компонент у межах 240 кредитів ЄКТС.....	11
Табл.2. Освітні вибірові компоненти..... Помилка! Закладку не визначено.	
II.2. Структурно-логічна схема Програми.....	13
Вибір освітніх компонент Програми.....	14
Співвідношення обов'язкових і вибірових компонент, дослідницької частини, практики у кредитах ЄКТС..... Помилка! Закладку не визначено.	
Форма атестації здобувачів вищої освіти..... Помилка! Закладку не визначено.	
Табл.3. Матриця відповідності визначених Стандартом компетентностей дескрипторам Національної рамки кваліфікацій (НРК).....	15
Табл.4. Матриця відповідності визначених Стандартом результатів навчання компетентностям.....	16
Табл.5. Матриця відповідності компетентностей обов'язковим освітнім компонентам..... Помилка! Закладку не визначено.	
Табл.6. Матриця забезпечення програмних результатів навчання обов'язковими освітніми компонентами..... Помилка! Закладку не визначено.	

I. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ «КОМП'ЮТЕРНА ФІЗИКА»

I.1. Загальна інформація

Повна назва закладу вищої освіти, структурного підрозділу	Національний університет «Києво-Могилянська академія» Факультет природничих наук Кафедра фізико-математичних наук
Ступінь вищої освіти	Бакалавр / Bachelor
Назва кваліфікації	Бакалавр з фізики та астрономії / Bachelor of Physics and Astronomy
Офіційна назва Програми	Комп'ютерна фізика / Computer physics
Тип диплому та обсяг Програми	Диплом бакалавра, одиничний, 240 кредитів ЄКТС, термін навчання – 3 роки і 10 місяців
Наявність акредитації	
Цикл /рівень	Перший (бакалаврський) рівень. Національна Рамка кваліфікацій – 6 рівень. FQ-EHEA – First cycle. EQF-LLL – level 6.
Передумови	Наявність повної загальної середньої освіти. Вступ відбувається відповідно до правил прийому на освітню програму відповідного року вступу.
Мови викладання	Українська, англійська
Термін дії Програми	
Інтернет-адреса постійного розміщення опису Програми	https://www.ukma.edu.ua/ects/index.php/2011-11-13-16-43-44/147-2018-06-13-06-44-45/bpfizika

I.2. Мета Програми

Програма спрямована на формування фахових компетентностей використання фізичних та математичних наук для дослідження фізичних об'єктів і систем із застосуванням комп'ютерного моделювання. Здобувачі вищої освіти отримають базові навички аналізу властивостей фізичних систем із застосуванням комп'ютерних технологій на будь-якому масштабному рівні організації матерії – від елементарних частинок до Всесвіту.

I.3. Характеристика Програми

Предметна область	<i>Об'єкт:</i> фізичні та/або 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 у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що характеризуються комплексністю і невизначеністю умов та передбачають застосування певних теорій і методів фізики та/або астрономії. <i>Теоретичний зміст предметної області:</i> основні поняття, принципи, концепції та методи теоретичної і експериментальної фізики та/або астрономії й астрофізики в їх застосуванні у вирішенні наукових і прикладних задач; застосування математичних моделей для аналізу та розв'язання фізичних проблем за допомогою обчислювальних методів. <i>Методи, методика та технології:</i> методи експериментальних фізичних та астрономічних досліджень, математичні методи теоретичної фізики та/або астрономії, методи фізичного і математичного моделювання фізичних систем і процесів, методи комп'ютерного експерименту, використання комп'ютерних технологій у моделюванні та аналізі фізичних процесів, застосування статистичної обробки результатів експерименту та аналізу даних. <i>Інструменти та обладнання:</i> наукові прилади для фізичних та/або астрономічних досліджень і вимірювань, обчислювальна техніка, спеціалізоване програмне забезпечення.
Орієнтація Програми	З преференціями досліджень фундаментальних наук на базі новітніх програмних засобів; направленості у здобуванні вищої освіти другого (магістерського) рівня; зростання потенціалу здобувачів освіти у науковій роботі з орієнтацією на академічні інституції та установи.
Основний фокус Програми та спеціалізації	Підготовка фахівців, на запити академічної спільноти, в розробленні теоретичних методів з аналітичним та числовим вирішенням у фізиці конденсованих середовищ, надпровідних матеріалів, невідповідних чи слабковпорядкованих кристалічних структур, квазікристалічних структур, вивчення впливу домішок на електропровідність матеріалів, розробленні новітніх функціональних матеріалів, біомедичних наноконструкцій, з навиками програмування та роботи з новітнім програмним забезпеченням.
Особливості Програми	- Студентоцентричність і наукоцентричність, орієнтація у потребах підготовки випускників бакалаврських програм фізико-математичних, природничих наук та інформаційних технологій до запитів потреби фахівців у сучасних дослідницьких програмах. - Кваліфікаційна робота має характер наукового дослідження. - Вибіркова індивідуальна направленість на комп'ютерну фізику, теоретичну фізику, фізику біологічних систем, інформаційні технології у фізиці, біофізиці, на перетині наук. Тісне співробітництво з кафедрами хімії, біології, екології природничого факультету. - Наукова робота у партнерських стосунках із науково-дослідними інститутами м. Києва, України, країн Європи та Північної Америки. - Високий рівень англійської мови, можливість опанувати інші мови.

I.4. Придатність випусників до працевлаштування

Придатність до працевлаштування	Головне спрямування працевлаштування – у науково-дослідних інститутах. Працевлаштування у державних установах, компаніях, малих підприємствах технологічного, виробничого та ІТ профілю, науково-дослідних установах та інститутах на інженерних посадах та посадах стажиста-дослідника. Згідно національного класифікатора професій ДК 003:2010, випусники можуть працювати на посадах, що відповідають кваліфікаційним угрупованням 2111 «Професіонали в галузі фізики та астрономії», зокрема, 2111.1 «Наукові співробітники (фізика, астрономія)», 2111.2 «Фізики та астрономи»; Згідно ISCO (International Standard Classification of occupations) випусники можуть працювати на посадах, що відповідають групі 211 «Physical and earth science professionals». (https://www.ilo.org/public/english/bureau/stat/isco/isco88/2111.htm, https://www.ilo.org/public/english/bureau/stat/isco/isco88/2310.htm, ...)
Подальше навчання	Право продовжити навчання на другому (магістерському) рівні вищої освіти та здобувати додаткові кваліфікації. Набувати додаткові кваліфікації у системі післядипломної освіти.

I.5. Викладання та оцінювання

Викладання та навчання	Проблемно-орієнтоване навчання у формі лекцій, практичних та семінарських занять, змішаних форм навчання, застосування дистанційних технологій, проходження практики із виконанням дипломного проекту, залучення до викладання науковців та практиків наукових установ.
Оцінювання	Оцінювання знань і компетентностей здобувачів вищої освіти здійснюють згідно з рейтинговою системою за 100-бальною шкалою, системою ЄКТС і національною шкалою (для екзаменів, результатів захисту курсових, кваліфікаційних робіт - «відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно», а для заліків, результатів захисту практик - «зараховано», «незараховано»). Рейтинговою оцінкою освітнього компоненту є сума балів, отриманих здобувачем вищої освіти за результатами поточного та підсумкового контролю. Види контролю: - поточний контроль здійснюють під час проведення семінарських, практичних, лабораторних та інших занять; формами поточного контролю є усне/ письмове опитування, тестові завдання, творчі роботи, індивідуальні завдання тощо; - підсумковий (семестровий) контроль з освітнього компоненту (екзамен, залік, теза) здійснюють з метою оцінки результатів навчання на певному рівні вищої освіти; проводять в усній, письмовій або змішаній формі; - атестація встановлення відповідності результатів навчання здобувачів вищої освіти вимогам освітньої програми та/або вимогам програми єдиного державного кваліфікаційного іспиту; форма атестації визначається стандартом вищої освіти.

I.6. Програмні компетентності

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики та/або астрономії у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів фізики, математики, комп'ютерних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК)

- ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК02. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК03. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК04. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК05. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.
- ЗК06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- ЗК07. Здатність провадити дослідження на відповідному рівні.
- ЗК08. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
- ЗК09. Визначеність та наполегливість щодо поставлених задач та взятих обов'язків.
- ЗК10. Прагнення до збереження навколишнього середовища.
- ЗК11. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.
- ЗК12. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК13. Здатність спілкуватися іноземною мовою
- ЗК14. Здатність реалізовувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.
- ЗК15. Здатність зберігати та приумножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, їх місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки та технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Спеціальні (фахові) компетентності

- СК16. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики.
- СК17. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики та астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ та процесів.
- СК18. Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів.
- СК19. Здатність працювати з науковим обладнанням та вимірювальними приладами, обробляти та аналізувати результати досліджень.
- СК20. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем.
- СК21. Здатність моделювати фізичні системи та астрономічні явища та процеси.
- СК22. Здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об'єктів, законів існування та еволюції Всесвіту.

- СК.23. Здатність виконувати теоретичні та експериментальні дослідження автономно та у складі наукової групи.
- СК.24. Здатність працювати з джерелами наукової та теоретичної інформації.
- СК.25. Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей.
- СК.26. Розвинуте почуття особистої відповідальності за достовірність результатів досліджень та дотримання принципів академічної доброчесності разом з професійною гнучкістю.
- СК.27. Усвідомлення професійних етичних аспектів фізичних та астрономічних досліджень.
- СК.28. Орієнтація на найвищі наукові стандарти – обізнаність щодо фундаментальних відкриттів та теорій, які суттєво вплинули на розвиток фізики, астрономії та інших природничих наук.
- СК.29. Здатність здобувати додаткові компетентності через вибіркові складові освітньої програми, самоосвіту, неформальну та інформальну освіту.
- СК.30. Здатність перекладати задачі фізики, математичної фізики на числові засоби і пакети символічної алгебри.
- СК.31. Навики роботи з комп'ютерними засобами і програмними пакетами, використання табличного процесора, пакетів аналітичного вирішення задач, едиційного застосування пакетів програм.

I.7. Програмні результати навчання

- ПРН.01. Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії.
- ПРН.02. Знати і розуміти фізичні основи астрономічних явищ: аналізувати, тлумачити, пояснювати та класифікувати будову та еволюцію астрономічних об'єктів Всесвіту (планет, зір, планетних систем, галактик тощо) а також, основні фізичні процеси, які відбуваються в них.
- ПРН.03. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій.
- ПРН.04. Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання.
- ПРН.05. Знати основні актуальні проблеми сучасної фізики та астрономії.
- ПРН.06. Оцінювати вплив новітніх відкриттів на розвиток сучасної фізики та астрономії.
- ПРН.07. Розуміти, аналізувати та пояснювати нові наукові результати, одержані у ході проведення фізичних та астрономічних досліджень відповідно до спеціалізації.
- ПРН.08. Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшуковувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань.
- ПРН.09. Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень з окремих спеціальних розділів фізики або астрономії, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи.
- ПРН.10. Вміти планувати дослідження, обирати оптимальні методи та засоби досягнення мети

дослідження, знаходити шляхи розв'язання наукових завдань та вдосконалення застосованих методів.

- ПРН.11. Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки.
- ПРН.12. Вміти представляти одержані наукові результати, брати участь у дискусіях стосовно змісту і результатів власного наукового дослідження.
- ПРН.13. Розуміти зв'язок фізики та /або астрономії з іншими природничими та інженерними науками, бути обізнаним з окремими (відповідно до спеціалізації) основними поняттями прикладної фізики, матеріалознавства, інженерії, хімії, біології тощо, а також з окремими об'єктами (технологічними процесами) та природними явищами, що є предметом дослідження інших наук і, водночас, можуть бути предметами фізичних або астрономічних досліджень.
- ПРН.14. Знати і розуміти основні вимоги техніки безпеки при проведенні експериментальних досліджень, зокрема правила роботи з певними видами обладнання та речовинами, правила захисту персоналу від дії різноманітних чинників, небезпечних для здоров'я людини.
- ПРН.15. Знати, аналізувати, прогнозувати та оцінювати основні екологічні аспекти загального впливу промислово-технологічної діяльності людства, а також окремих фізичних та астрономічних явищ, наукових досліджень та процесів (природних і штучних) на навколишнє природне середовище та на здоров'я людини.
- ПРН.16. Мати навички роботи з сучасною обчислювальною технікою, вміти використовувати стандартні пакети прикладних програм та програмувати на рівні, достатньому для реалізації чисельних методів розв'язування фізичних задач, комп'ютерного моделювання фізичних та астрономічних явищ і процесів, виконання обчислювальних експериментів.
- ПРН.17. Знати і розуміти роль і місце фізики, астрономії та інших природничих наук у загальній системі знань про природу та суспільство, у розвитку техніки й технологій та у формуванні сучасного наукового світогляду.
- ПРН.18. Володіти державною та іноземною мовами на рівні, достатньому для усного та письмового професійного спілкування та презентації результатів власних досліджень.
- ПРН.19. Знати та розуміти необхідність збереження та примноження моральних, культурних та наукових цінностей та досягнень суспільства.
- ПРН.20. Знати і розуміти свої громадянські права та обов'язки, як члена вільного демократичного суспільства, мати навички їх реалізації, відстоювання та захисту.
- ПРН.21. Розуміти основні принципи здорового способу життя та вміти застосовувати їх для підтримки власного здоров'я та працездатності.
- ПРН.22. Розуміти значення фізичних досліджень для забезпечення сталого розвитку суспільства.
- ПРН.23. Розуміти історію та закономірності розвитку фізики та астрономії.
- ПРН.24. Розуміти місце фізики та астрономії у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки та технологій.
- ПРН.25. Мати навички самостійного прийняття рішень стосовно своїх освітньої траєкторії та професійного розвитку.
- ПРН.26. Вміти поєднувати знання фундаментальних дисциплін з навиками числового та аналітичного моделювання, застосування програмних засобів.
- ПРН.27. Володіти офісними програмними засобами фізико-математичної тематики.
- ПРН.28. Проявляти активну позицію у визначенні напрямків фахової діяльності, спираючись на здобуті фахові компетентності.

І.8. Ресурсне забезпечення реалізації Програми

Кадрове забезпечення	Відповідно вимогам кадрового забезпечення провадження освітньої діяльності для відповідного рівня вищої освіти, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. №1187 (із змінами, внесеними згідно з Постановами КМ №347 від 10.05.2018 ; №180 від 03.03.2020 ; №365 від 24.03.2021), залучення до викладання науковців та практиків галузевих установ та підприємств.
Матеріально-технічне забезпечення	У відповідності з вимогами щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня вищої освіти, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. №1187 (із змінами, внесеними згідно з Постановами КМ №347 від 10.05.2018 ; №180 від 03.03.2020 ; №365 від 24.03.2021)
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	У відповідності з вимогами щодо навчально-методичного та інформаційного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня вищої освіти затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. №1187 (із змінами, внесеними згідно з Постановами КМ №347 від 10.05.2018; №180 від 03.03.2020; №365 від 24.03.2021). Також корпоративні електронно-інформаційні засоби, офіс науковця, математичний офіс MathPartner, Інституційний репозитарій НаУКМА (відкритий електронний архів) eKMAIR (Electronic Kyiv-Mohyla Academy Institutional Repository), автоматизована бібліотечно-інформаційна система ALEPH, видавничо-інформаційна система, Інформаційно-комп'ютерний центр (ІКЦ) НаУКМА, Центр електронного навчання НаУКМА через освітню платформу DistEdu (Moodle).

І.9. Академічна мобільність

Національна кредитна мобільність	Можливість укладення угод про академічну мобільність та подвійне дипломування. Національна кредитна мобільність відповідно до угод НаУКМА у закладах вищої освіти та за програмами мобільності НАН України.
Міжнародна кредитна мобільність	Кредитна мобільність до університетів ЄС за програмою Erasmus+ KA1 International Credit Mobility, самоініційована мобільність – за програмами Німецької служби академічних обмінів (DAAD), програм академічних обмінів імені Фулбрайта та ін.
Навчання міжнародних здобувачів вищої освіти	Можливе, за умови підтвердження володіння українською мовою на належному рівні.

II. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТ ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ «КОМП'ЮТЕРНА ФІЗИКА» ТА ЇХ ЛОГІЧНА ПОСЛІДОВНІСТЬ

II.1. Перелік компонент Програми

Код н/д	Компоненти Програми навчальні дисципліни, курсові проекти, практики, дипломний проект, атестація – захист дипломної роботи	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1. Обов'язкові освітні компоненти			
1.1. Навчальні дисципліни			
ОК.1.1.1	Українська мова за професійним спрямуванням	5	Залік, екзамен
ОК.1.1.2	Англійська мова	7	Залік, екзамен
ОК.1.1.3	Англійська мова - 1 (за професійним спрямуванням)	7	Залік, екзамен
ОК.1.1.4	Фізичне виховання	4	Залік
ОК.1.1.5	Лінійна алгебра та аналітична геометрія	6	Залік, екзамен
ОК.1.1.6	Математичний аналіз	10	Екзамен
ОК.1.1.7	Аналіз функцій багатьох змінних	4	Залік, екзамен
ОК.1.1.8	Теорія функцій комплексної змінної	4	Екзамен
ОК.1.1.9	Теорія ймовірностей та математична статистика	4	Залік
ОК.1.1.10	Диференціальні та інтегральні рівняння	6	Залік, екзамен
ОК.1.1.11	Методи математичної фізики	8	Екзамен, залік
ОК.1.1.12	Фізичний практикум	16	Заліки
ОК.1.1.13	Механіка	5	Екзамен
ОК.1.1.14	Молекулярна фізика	4	Екзамен
ОК.1.1.15	Електрика та магнетизм	4	Екзамен
ОК.1.1.16	Оптика	4	Екзамен
ОК.1.1.17	Фізика атома і атомних явищ	4	Екзамен
ОК.1.1.18	Фізика ядра	4	Екзамен
ОК.1.1.19	Класична механіка	8	Екзамен, залік
ОК.1.1.20	Електродинаміка	9	Екзамен, екзамен
ОК.1.1.21	Квантова механіка	10	Екзамен, екзамен
ОК.1.1.22	Термодинаміка і статистична фізика	7	Екзамен
ОК.1.1.23	Курсова робота	3	Тези
1.2. Навчальні дисципліни			
ОК.1.2.1	Практика ознайомчо-наукова	3	Тези
ОК.1.2.2	Практика виробничо-наукова	6	Тези
Загальний обсяг обов'язкових компонентів		152	
2. Вибіркові освітні компоненти *			
2.1. Навчальні дисципліни професійної підготовки			
ВБ.2.1.1	Практикум у математичних пакетах	5	Залік
ВБ.2.1.2	Комп'ютерні технології та програмні засоби (Python)	4	Залік
ВБ.2.1.3	Комп'ютерні технології та програмні засоби (C++)	3	Залік
ВБ.2.1.4	Програмування в математичних пакетах	3	Залік
ВБ.2.1.5	Основи числових методів	3	Залік
ВБ.2.1.6	Числові методи	3	Залік
ВБ.2.1.7	Моделювання фізичних систем	4	Залік
ВБ.2.1.8	Числові методи математичної фізики 1	3	Залік
ВБ.2.1.9	Числові методи математичної фізики	8	Залік
ВБ.2.1.10	Основи електротехніки та радіоелектроніки	4	Залік
ВБ.2.1.11	Основи електроніки	5	Залік
ВБ.2.1.12	Практична електроніка	4	Залік

ВБ.2.1.13	Основи проектування FPGA	5	Залік
ВБ.2.1.14	Коливні та хвильові процеси у фізиці	4	Залік
ВБ.2.1.15	Теорія суцільного середовища	4	Залік
ВБ.2.1.16	Вступ у фізику твердого тіла	5	Залік
ВБ.2.1.17	Експериментальні методи сучасної фізики	5	Залік
ВБ.2.1.18	Астрофізика	4	Залік
ВБ.2.1.19	Основи моделювання електронної структури багатоелектронних систем	5	Залік
ВБ.2.1.20	Числові методи квантової механіки	5	Залік
ВБ.2.1.21	Основи матеріалознавства	4	Залік
ВБ.2.1.22	Навчально-науковий семінар	6	Залік
ВБ.2.1.23	Науково-дослідний семінар	6	Залік
2.2. Навчальні дисципліни вільного вибору здобувача вищої освіти			
ВБ.2.2.1	Історія української культури	3	Залік
ВБ.2.2.2	Історія України	3	Залік
ВБ.2.2.3	Філософія науки	3	Залік
ВБ.2.2.4	Військова підготовка	22.5	Залік
ВБ.2.2.5	Теоретична фізика	4	Залік
ВБ.2.2.6	Фізичне виховання (вдосконалення)	3	Залік
ВБ.2.2.7	Математичні методи машинного навчання	4	Залік
ВБ.2.2.8	Дискретна математика	8	Екзамен
ВБ.2.2.9	Математична логіка та теорія алгоритмів	5	Залік
ВБ.2.2.10	Процедурне програмування (на базі C/C++)	5	Залік
ВБ.2.2.11	Об'єктно-орієнтоване програмування	5	Залік
ВБ.2.2.12	Методи об'єктно-орієнтованого програмування	5	Залік
ВБ.2.2.13	Логічне програмування	4	Залік
ВБ.2.2.14	Машинне навчання	4	Залік
ВБ.2.2.15	Функціональний аналіз	4	Залік
ВБ.2.2.16	Основи штучного інтелекту	4	Залік
ВБ.2.2.17	Криптологія	4	Залік
ВБ.2.2.18	Аналіз даних	4.5	Залік
Загальний обсяг дисциплін вільного вибору		98	
Обсяг вибірових освітніх компонентів ОП (за зведеними даними навчального плану)		76	
3. Атестація **			
ОК.3.1	Кваліфікаційна робота	12	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		240	

* Згідно з Законом України «Про вищу освіту» студенти мають право на «вибір навчальних дисциплін у межах, передбачених відповідною освітньою програмою та навчальним планом, в обсязі, що становить не менш як 25 % загальної кількості кредитів ЕКТС, передбачених для певного рівня вищої освіти. Під час здобування певного рівня вищої освіти студенти мають право вибирати навчальні дисципліни, що пропонуються для інших рівнів вищої освіти, за погодженням з керівником відповідного факультету чи підрозділу».

** «Атестація» передбачає захист кваліфікаційної бакалаврської роботи згідно зі стандартом вищої освіти спеціальності 104 Фізика та астрономія.

II.2. Структурно-логічна схема Програми

ОСВІТНЯ ПРОГРАМА

Мовна культура, ділове мовлення			Математичні предмети			Загальна фізика			Базис електроніки		
ОК.1.1.1	Українська мова за професійним спрямуванням	1,2 сем.	ОК.1.1.5	Лінійна алгебра та аналітична геометрія	1 сем.	ОК.1.1.13	Механіка	1 сем.	ВБ.2.1.11	Основи електроніки	4 сем.
ОК.1.1.2	Англійська мова	1,2 сем.	ОК.1.1.6	Математичний аналіз	1,2 сем.	ОК.1.1.14	Молекулярна фізика	2 сем.	ВБ.2.1.12	Практична електроніка	6 сем.
ОК.1.1.3	Англійська мова (за професійним спрямуванням)	3,4 сем.	ОК.1.1.7	Аналіз функцій багатьох змінних	2,2д сем.	ОК.1.1.12	Фізичний практикум	1,2,2д, 3,4,5,6	ВБ.2.1.13	Основи проектування FPGA	7 сем.
	Фізична культура і здоров'я		ОК.1.1.8	Теорія функцій комплексної змінної	3 сем.	ОК.1.1.15	Електрика та магнетизм	3 сем.		Наукові проекти	
ОК.1.1.4	Фізичне виховання	1,2 сем.	ОК.1.1.9	Теорія ймовірностей та математична статистика	5 сем.	ОК.1.1.16	Оптика	4 сем.	ВБ.2.1.17	Експериментальні методи сучасної фізики	8 сем.
	Суспільна культура			Математичні методи у фізиці		ОК.1.1.17	Фізика атома і атомних явищ	5 сем.	ВБ.2.1.16	Вступ у фізику твердого тіла	7 сем.
ВБ.2.2.1	Історія української культури	бд сем.	ОК.1.1.10	Диференціальні та інтегральні рівняння	2д,3 сем.	ОК.1.1.18	Фізика ядра	6 сем.	ВБ.2.1.21	Основи матеріалознавства	8 сем.
ВБ.2.2.3	Філософія науки	6 сем.	ОК.1.1.11	Методи математичної фізики	4,4д сем.	ВБ.2.1.18	Астрофізика	бд сем.		Наукові проекти, атестація	
ВБ.2.2.2	Історія України	бд сем.		Числові методи і програмні засоби			Теоретична фізика		ОК.1.2.1	Практика ознайомчо-наукова	4д сем.
			ВБ.2.1.1	Практикум у математичних пакетах	2,2д сем.	ОК.1.1.19	Класична механіка	4,4д сем.	ОК.1.2.2	Практика виробничо-наукова	8 сем.
			ВБ.2.1.2	Комп'ютерні технології та програмні засоби (Python)	2,2д сем.	ОК.1.1.20	Електродинаміка	5,6 сем.	ОК.1.1.23	Курсова робота	бд сем.
			ВБ.2.1.3	Комп'ютерні технології та програмні засоби (C++)	3 сем.	ОК.1.1.21	Квантова механіка	5,6 сем.	ВБ.2.1.22	Практикум наукових досліджень	7 сем.
			ВБ.2.1.4	Програмування в математичних пакетах	3 сем.	ОК.1.1.22	Термодинаміка і статистична фізика	7 сем.	ВБ.2.1.23	Практикум науково-дослідної роботи	8 сем.
			ВБ.2.1.6	Числові методи	4 сем.				ОК.3.1	Кваліфікаційна робота	8д сем.
			ВБ.2.1.7	Моделювання фізичних систем	5 сем.						
			ВБ.2.2.7	Математичні методи машинного навчання	7 сем.						
			ВБ.2.2.12	Методи об'єктно-орієнтованого програмування	7 сем.						

Вибір освітніх компонент здобувачем освіти

відбувається у відповідності до індивідуальних освітніх траєкторій здобувачів освіти, їх наукової роботи над курсовими, дипломними проектами з орієнтацією на наукову роботу в установах НАН України, із запитами наукових керівників, роботодавців наукових центрів, виконання наукової роботи на кафедрі фізико-математичних наук НаУКМА. Викладання спеціальних дисциплін може проводитися співробітниками відповідних академічних інститутів із запрошенням викладання в НаУКМА, а також за програмами мобільності навчання здобувачів освіти у закордонних і вітчизняних університетах.

До вибірових освітніх компонент відносяться дисципліни, які викладаються на природничому факультеті, факультеті інформатики НаУКМА, кафедрами інших факультетів і департаментів, є освітніми компонентами підготовки фахівців на перетині наук. Згідно із Законом України «Про вищу освіту» студенти мають право на «вибір навчальних дисциплін у межах, передбачених відповідною освітньою програмою та робочим навчальним планом, в обсязі, що становить не менш як 25% загальної кількості кредитів ЄКТС, передбачених для даного рівня вищої освіти. Під час здобування певного рівня вищої освіти студенти мають право вибирати навчальні дисципліни, що пропонуються для інших рівнів вищої освіти, за погодженням з керівником відповідного факультету чи підрозділу». Механізм реалізації права студентів на вибір навчальних дисциплін у НаУКМА визначається Положенням про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Києво-Могилянська академія» (наказ № 284 від 05.07.2016). Механізм реалізації права студентів на вибір навчальних дисциплін у НаУКМА визначається Положенням про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Києво-Могилянська академія» (наказ № 284 від 05.07.2016 р.).

III. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Атестація випускників освітньо-професійної програми «Комп'ютерна фізика» спеціальності 104 «Фізика та астрономія» проводиться у формі захисту кваліфікаційної дипломної роботи та, при успішному захисті, завершується видачою документу встановленого зразка про присудження йому ступеня бакалавра з присвоєнням кваліфікації: бакалавр фізики та астрономії.

Кваліфікаційна робота бакалавра

- є підсумковою кваліфікаційною роботою у галузі знань 10 «Природничі науки» зі спеціальності 104 «Фізика та астрономія», освітньо-професійної програми «Комп'ютерна фізика»;
- виконується на основі поглибленого вивчення спеціальної вітчизняної та зарубіжної наукової літератури, а також результатів власних досліджень реального об'єкта з метою вирішення визначених наукових та прикладних завдань у сфері майбутньої професійної діяльності;
- є оригінальним і завершеним науковим дослідженням;
- поєднанням індивідуальної роботи студента і роботи в наукових колективах;
- містить сукупність наукових та практичних результатів, положень, що пропонуються для публічного захисту;
- дає можливість виявити рівень засвоєння студентом теоретичних знань та практичної підготовки, здатність до самостійної роботи за обраною спеціальністю на первинних посадах відповідно до узагальненого об'єкта діяльності.

Атестація здійснюється відкрито та публічно на засіданні Державної екзаменаційної комісії затвердженої наказом президента НаУКМА.

Екзаменаційній комісії подаються матеріали, що характеризують наукову і практичну цінність виконаної роботи: відгук наукового керівника, рецензія на кваліфікаційну роботу, тези доповідей на науково-практичних конференціях, фахові публікації тощо.

Дипломні проекти проходять перевірку на плагіат відповідно до «Положення про академічну доброчесність здобувачів освіти у НАУКМА», наказ № 112 від 07.03.2018 р.

Після успішного проходження атестації випускником освітньо-професійної програми «Комп'ютерна фізика» спеціальності 104 «Фізика та астрономія», його робота розміщується у Інституційному репозитарії НАУКМА – відкритому електронному архіві eKMAIR.

Табл.3. Матриця відповідності визначених Стандартом компетентностей дескрипторам Національної рамки кваліфікацій (НРК)

<https://mon.gov.ua/ua/osvita/nacionalna-ramka-kvalifikacij/rivni-nacionalnoyi-ramki-kvalifikacij>

Класифікація компетентностей за НРК	Знання	Уміння / навички	Комунікація	Автономія та відповідальність
Загальні компетентності				
ЗК.01		+		
ЗК.02		+		+
ЗК.03	+	+		
ЗК.04	+			
ЗК.05	+			+
ЗК.06			+	
ЗК.07	+			+
ЗК.08	+	+		+
ЗК.09				+
ЗК.10	+			+
ЗК.11	+			+
ЗК.12			+	
ЗК.13			+	
ЗК.14	+		+	+
ЗК.15	+		+	+
Спеціальні (фахові) компетентності				
СК.16	+			
СК.17	+	+		
СК.18	+	+		
СК.19	+	+		+
СК.20	+	+		+
СК.21	+	+		+
СК.22	+			
СК.23	+	+	+	+
СК.24	+			+
СК.25				+
СК.26			+	+
СК.27	+			+
СК.28	+			+
СК.29				+
СК.30		+		
СК.31		+	+	

Табл.4. Матриця відповідності визначених Стандартом результатів навчання компетентностям

Програмні результати навчання	КОМПЕТЕНТНОСТІ																															
	Інтегральна	Загальні															Спеціальні (фахові)															
		ЗК.01	ЗК.02	ЗК.03	ЗК.04	ЗК.05	ЗК.06	ЗК.07	ЗК.08	ЗК.09	ЗК.10	ЗК.11	ЗК.12	ЗК.13	ЗК.14	ЗК.15	СК.16	СК.17	СК.18	СК.19	СК.20	СК.21	СК.22	СК.23	СК.24	СК.25	СК.26	СК.27	СК.28	СК.29	СК.30	СК.31
ПРН.01	+	+	+			+		+	+						+	+	+						+		+			+	+			
ПРН.02	+	+	+			+		+	+		+					+	+	+					+		+			+	+	+		
ПРН.03	+	+	+		+	+			+		+				+	+	+	+	+	+				+					+		+	+
ПРН.04	+	+	+						+		+		+			+	+	+	+	+		+					+					+
ПРН.05	+			+				+			+				+	+	+	+					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПРН.06	+		+	+	+			+							+	+	+						+			+	+	+	+	+	+	+
ПРН.07	+	+	+		+	+		+	+	+					+	+	+	+					+		+	+	+	+	+	+	+	+
ПРН.08	+	+	+	+	+	+	+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПРН.09	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+		+
ПРН.10	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+		+
ПРН.11	+	+	+						+			+				+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+		+
ПРН.12	+		+	+	+	+	+		+	+		+	+	+	+		+	+	+						+		+	+	+	+		
ПРН.13	+	+	+	+							+	+				+	+	+						+	+		+			+	+	
ПРН.14	+		+	+		+		+	+		+	+					+	+	+					+			+	+				
ПРН.15	+		+	+		+		+	+		+	+			+	+	+	+	+				+			+	+		+			
ПРН.16	+		+	+	+							+	+	+			+			+	+	+		+	+	+				+	+	+
ПРН.17	+	+					+				+	+				+	+									+	+	+		+		
ПРН.18	+						+					+	+	+	+										+	+	+			+		
ПРН.19	+										+	+			+	+									+		+	+	+			
ПРН.20	+				+	+		+	+	+	+	+			+	+											+	+	+	+		
ПРН.21	+			+			+			+		+											+								+	
ПРН.22	+	+	+												+	+	+										+	+				
ПРН.23	+	+	+			+									+	+	+	+							+		+	+	+			
ПРН.24	+	+	+												+	+	+	+									+	+				
ПРН.25	+	+	+	+	+	+			+	+					+		+	+							+	+	+	+	+	+		
ПРН.26	+		+	+	+							+	+	+				+		+	+	+		+	+	+				+	+	+
ПРН.27	+		+	+	+							+	+	+				+		+	+	+		+	+	+				+	+	+
ПРН.28	+	+	+	+	+	+			+	+					+		+	+							+	+	+	+	+	+	+	

**Табл.5. Матриця відповідності компетентностей (ЗК, СК)
освітнім компонентам (ОК, ВБ)**

ННДС – навчально-науковий, науково-дослідний семінари
ПАЧ – практикум програмування в аналітичних і числових пакетах
ЧМ – числові методи
ФТТ – вступ у фізику твердого тіла

КОМПЕТЕНТНОСТІ	ОБОВ'ЯЗКОВІ ОСВІТНІ КОМПОНЕНТИ												ВИБІРКОВІ КОМПОНЕНТИ											
	ОК.1.1.1	ОК.1.1.2-3	ОК.1.1.4	ОК.1.1.5	ОК.1.1.6-8	ОК.1.1.9	ОК.1.1.10-11	ОК.1.1.12-18	ОК.1.1.19-22	ОК.1.2.1-2	ОК.1.1.23	ОК.3.1	ВБ.2.2.1, 3	ВБ.2.2.2	ВБ.2.1.1, 4; ВБ.2.2.7	ВБ.2.1.2, 3; ВБ.2.2.12	ВБ.2.1.6	ВБ.2.1.7	ВБ.2.1.11, 12, 13	ВБ.2.1.18	ВБ.2.1.16	ВБ.2.1.17, 21	ВБ.2.1.22-23	
	Україна	English	Фіз.вих.	Лін.алг.	Матем.ан.	Ймовір.стат.	Мат.фіз.	Заг.фіз.	Теор.фіз.	Практика	Курсова роб.	Дипломна роб.	Історія,культ.	Філософ.науки	ПАЧ	Мови прог.	ЧМ	Модел.фіз.	Електроніка	Астрофізика	ФТТ	Сучасна фізика	ННДС	
Інтерп.				+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+		
ЗК.01	+																							
ЗК.02		+			+	+	+	+	+	+	+	+												
ЗК.03	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+			+		+	+	+	+	+	+		
ЗК.04	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+		
ЗК.05	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+		
ЗК.06										+	+	+										+		
ЗК.07										+	+	+			+							+		
ЗК.08										+	+	+			+							+		
ЗК.09	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+		
ЗК.10								+		+			+	+						+				
ЗК.11			+							+	+	+	+	+										
ЗК.12	+									+	+	+												
ЗК.13		+									+	+										+		
ЗК.14												+	+	+										
ЗК.15			+					+		+		+	+	+										
СК.16				+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+		
СК.17				+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+		
СК.18				+	+	+	+	+	+	+	+	+			+		+	+	+	+	+	+		
СК.19								+		+	+	+							+	+		+		
СК.20				+	+	+		+		+	+	+			+		+	+	+	+		+		
СК.21				+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+		
СК.22								+	+	+	+	+						+	+	+	+	+		
СК.23										+	+	+								+		+		
СК.24		+					+	+	+	+	+	+	+	+				+		+	+	+		
СК.25		+								+	+	+									+	+		
СК.26										+	+	+	+	+								+		
СК.27								+	+	+	+	+	+							+	+	+		
СК.28								+	+	+	+	+		+						+	+	+		
СК.29										+	+	+										+		
СК.30				+	+		+			+		+			+	+	+	+	+			+		
СК.31										+	+	+			+	+	+	+				+		

ННДС – навчально-науковий, науково-дослідний семінари
ПАЧ – практикум програмування в аналітичних і числових пакетах
ЧМ – числові методи
ФТТ – вступ у фізику твердого тіла

ВИБІРКОВІ КОМПОНЕНТИ													ОБОВ'ЯЗКОВІ ОСВІТНІ КОМПОНЕНТИ												Програмні результати навчання
ВБ.2.1.22-23	ВБ.2.1.17/21	ВБ.2.1.16	ВБ.2.1.18	ВБ.2.1.11, 12, 13	ВБ.2.1.7	ВБ.2.1.6	ВБ.2.1.2, 3;	ВБ.2.1.1, 4; ВБ.2.2.7	ВБ.2.2.2	ВБ.2.2.1, 3	ОК.3.1	ОК.1.1.23	ОК.1.2.1-2	ОК.1.1.19-22	ОК.1.1.12-18	ОК.1.1.10-11	ОК.1.1.9	ОК.1.1.6-8	ОК.1.1.5	ОК.1.1.4	ОК.1.1.2-3	ОК.1.1.1			
ННДС	Сучасна фізика	ФТТ	Астрофізика	Електоніка	Модел.фіз.	ЧМ	Мови прогр.	ПАЧ	Філосо.науки	Історія,культ.	Дипломна роб.	Курсова роб.	Практика	Теор.фіз.	Заг.фіз.	Мат.фіз.	Ймов.і стат.	Матем.ан.	Лін.алг.	Фіз.вих.	English	Укр.мова			
+	+	+	+	+	+						+	+	+	+	+	+							ПРН.01		
	+	+	+		+						+	+	+	+	+	+							ПРН.02		
+	+	+	+			+					+	+	+				+	+	+				ПРН.03		
+	+	+	+	+	+	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+	+				ПРН.04		
+	+	+	+								+	+	+	+	+	+							ПРН.05		
+	+	+	+								+	+	+	+	+	+							ПРН.06		
+	+	+	+	+	+						+	+	+	+	+	+							ПРН.07		
+	+	+	+	+	+						+	+	+	+	+	+							ПРН.08		
+	+	+									+	+	+	+	+	+							ПРН.09		
+	+			+	+						+	+	+	+	+	+							ПРН.10		
+				+							+	+	+	+									ПРН.11		
+				+							+	+	+	+									ПРН.12		
+	+										+	+	+	+	+								ПРН.13		
+	+	+		+							+	+	+	+	+								ПРН.14		
+	+	+	+			+	+				+	+	+	+	+								ПРН.15		
+					+	+	+	+		+	+	+	+	+		+							ПРН.16		
+	+	+	+	+	+					+	+	+	+	+	+								ПРН.17		
		+									+	+	+	+		+				+	+		ПРН.18		
+	+	+	+						+	+	+	+	+	+	+								ПРН.19		
+										+	+	+	+										ПРН.20		
						+									+								ПРН.21		
+	+		+								+	+	+										ПРН.22		
+	+	+	+		+						+	+	+	+	+								ПРН.23		
+	+	+	+	+	+						+	+	+	+	+								ПРН.24		
+											+	+	+	+	+								ПРН.25		
+	+	+		+	+	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+	+				ПРН.26		
+								+			+	+	+	+									ПРН.27		
+											+	+	+	+									ПРН.28		