

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Введено в дію наказом від 06.05 2021р.  
№ 0202-1/204



Проректор з науково-педагогічної роботи  
Антон ПАНТЕЛЕЙМОНОВ

«15» серпня 2021 р.

Освітньо-професійна програма

Біомедична електроніка та комп'ютерні системи  
(назва програми)

Спеціальність 153 Мікро- та наносистемна техніка  
(шифр, назва спеціальності)

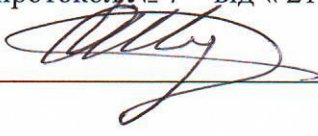
Спеціалізація \_\_\_\_\_  
(назва спеціалізації)

перший бакалаврський рівень вищої освіти  
(перший (бакалаврський), другий (магістерський), третій (освітньо-науковий))

Затверджено вченою радою університету «31» травня 2021 року,  
протокол № 6

**ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ**  
**освітньо-професійної програми**

1.1. Вчена рада факультету РБЕКС: протокол № 7 від « 21 » травня 2021 р.

Голова Вченої ради факультету  С.М. Шульга

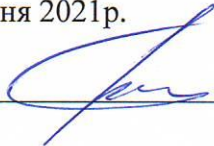
1.2. Методична комісія факультету/інституту:

протокол № 7 від « 20 » травня 2021 р.

Голова методичної комісії факультету  Л.Ф. Чорногор

1.3. Кафедра фізичної, біомедичної електроніки та комплексних інформаційних технологій:

протокол № 16 від « 19 » травня 2021р.

Завідувач кафедри  С.Л. Бердник

## ПЕРЕДМОВА

Розроблено робочою групою у складі:

| Прізвище, ім'я, по батькові                               | Найменування посади (для сумісників – місце основної роботи, посада)                                                                                                        | Науковий ступінь, вчене звання, за якою кафедрою (спеціальністю) присвоєно                                                                          |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Керівник робочої групи</b>                             |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                     |
| Бердник Сергій Леонідович                                 | Доцент, завідувач кафедри фізичної і біомедичної електроніки та комплексних інформаційних технологій факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем | Кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник кафедри фізичної і біомедичної електроніки та комплексних інформаційних технологій |
| <b>Члени робочої групи</b>                                |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                     |
| Боцула Олег Вікторович - <b>гарант освітньої програми</b> | Доцент кафедри фізичної і біомедичної електроніки та комплексних інформаційних технологій                                                                                   | Кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізичної і біомедичної електроніки та комплексних інформаційних технологій                        |
| Мустецов Микола Петрович                                  | Професор кафедри фізичної і біомедичної електроніки та комплексних інформаційних технологій факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем          | Кандидат технічних наук, професор кафедри біомедичної електроніки ХНУРЕ                                                                             |
| Катрич Віктор Олександрович                               | Професор кафедри фізичної і біомедичної електроніки та комплексних інформаційних технологій                                                                                 | Доктор фізико-математичних наук, професор кафедри прикладної електродинаміки                                                                        |

При розробці проекту Програми враховані вимоги:

- 1) Освітнього стандарту спеціальності **153 Мікро- та наносистемна техніка** рівнем **бакалавр**, затвердженого Наказом Міністерства освіти і науки України №732 від 24.05.2019;
- 2) Закону України «Про вищу освіту» від 01.07.2015 р. № 1556-VII зі змінами та доповненнями;
- 3) Закону України «Про наукову і науково-технічну діяльність» від 26.11.2015 р. № 848-VIII зі змінами та доповненнями.
- 4) Рекомендації провідного працедавця в галузі: «Інституту радіофізики та електроніки імені О. Я. Усикова НАН України»;

Рецензії-відгуки зовнішніх стейкхолдерів (за наявності):

Директора Інституту радіофізики та електроніки імені О. Я. Усикова НАН України, академіка НАН України П.М. Мележика.

## 1. Профіль освітньої програми

Біомедична електроніка та комп'ютерні системи

зі спеціальності 153 Мікро- та наносистемна техніка

| 1 – Загальна інформація                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Повна назва вищого навчального закладу та структурного підрозділу | Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, факультет радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації                        | Ступінь вищої освіти: Бакалавр<br>Освітня кваліфікація: бакалавр з Мікро- та наносистемної техніки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Тип диплому та обсяг освітньої програми                           | Диплом бакалавра, одиничний, 240 кредитів ЄКТС, термін навчання 3 роки 10 місяців                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Офіційна назва програми                                           | Біомедична електроніка та комп'ютерні системи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Наявність акредитації                                             | Не акредитована.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Цикл/рівень                                                       | НРК – 6 рівень QF-EHEA – перший цикл, EQF-LLL- 6 рівень                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Передумови                                                        | Наявність атестату повної загальної середньої освіти або на базі ступеня «молодший бакалавр» (освітньо-кваліфікаційного рівня «молодший спеціаліст»).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Мова викладання                                                   | Українська мова                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Термін дії освітньої програми                                     | 4 роки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми    | <a href="http://rbecs.karazin.ua/">http://rbecs.karazin.ua/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2 - Мета освітньої програми                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Мета програми                                                     | формування професійної компетентності фахівців у сфері мікро- та наносистемної техніки, електроніки, підготовка кваліфікованого випускника, який оволодів необхідним обсягом теоретичного матеріалу і практичних навичок для виконання функцій спеціаліста у галузі мікро- та наноелектроніки, формування у випускника власної гідності та відповідальності за результати навчання, розвиток професійно-орієнтованої компетенції, як складової діяльності, що узгоджується із Статутом університету<br><a href="https://www.univer.kharkov.ua/docs/statute/uk-statut2018.pdf">https://www.univer.kharkov.ua/docs/statute/uk-statut2018.pdf</a> , його Стратегією розвитку 2019-2025 рр.<br><a href="https://www.univer.kharkov.ua/docs/work/strategiya-rozvytku-universitetu-2019-2025-2.pdf">https://www.univer.kharkov.ua/docs/work/strategiya-rozvytku-universitetu-2019-2025-2.pdf</a> та Кодексу цінностей Каразінського університету<br><a href="https://www.univer.kharkov.ua/docs/work/kodeks.pdf">https://www.univer.kharkov.ua/docs/work/kodeks.pdf</a> |

| <b>3 – Характеристика освітньої програми</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Предметна область (галузь знань, спеціальність, спеціалізація (за наявності))</b> | Галузь знань: 15- Автоматизація та приладобудування<br>Спеціальність: 153 – Мікро- та наносистемна техніка                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Орієнтація освітньої програми</b>                                                 | Освітньо-професійна програма. Орієнтована на здобуття студентами професійних знань, умінь, навичок та інших компетентностей для успішного здійснення професійної діяльності. Передбачає цикли загальної та професійної підготовки, що включають як обов'язкові навчальні дисципліни, так і дисципліни за вибором.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Основний фокус освітньої програми та спеціалізації</b>                            | Спеціальна освіта в галузі мікро- та наносистемної техніки.<br>Програма спрямована на отримання спеціальної освіти в сфері мікро- та наносистемної техніки, набуття необхідних навичок, що необхідні фахівцю з цього напрямку.<br>Ключові слова: мікро- та наносистемна техніка, біомедична електроніка, наноматеріали, комп'ютерні системи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Особливості програми</b>                                                          | Об'єктами вивчення та діяльності фахівців з мікро- та наносистемної техніки є:<br>- фізичні процеси і явища, на яких ґрунтується функціонування мікро- та наносистем;<br>- властивості матеріалів мікро- і наноелектроніки, технологічні процеси, принцип дії електронних компонентів, типових схем функціональних пристроїв;<br>- матеріали і технології для виготовлення електронних приладів, мікро- та наносистемної техніки різноманітного, у тому числі фізичного, геліоенергетичного та біомедичного призначення;<br>- обчислювальна техніка та спеціалізоване програмне забезпечення для розрахунків параметрів, характеристик та моделювання виробів мікро- та наносистемної техніки.<br>Метою навчання є набуття компетентностей, достатніх для професійної діяльності у сфері застосування матеріалів та технологій, розв'язання спеціалізованих складних практичних та технологічних задач розробки, проектування, виробництва, монтажу, експлуатації, технічного обслуговування, ремонту та модернізації електронних приладів фізичного та |

|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                     | <p>біомедичного призначення, мікро- та наносистемної техніки і геліоенергетики, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.</p> <p>Теоретичний зміст предметної області утворюють поняття та принципи фізики твердого тіла, твердотільної електроніки, фізичних основ мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>Здобувач вищої освіти вчиться використовувати методи та технології конструювання приладів, пристроїв та систем мікро- та наносистемної техніки різноманітного, у тому числі біомедичного призначення, застосовувати комп'ютерну техніку та вимірювальне обладнання.</p> <p>Програма передбачає підготовку здобувачів вищої освіти, які володіють фундаментальними знаннями в області інформаційних технологій, наукових досліджень, спостережень та випробовувань, предметом яких можуть бути будь-які фізичні системи, матеріали, прилади та устаткування, а також розуміють суть фундаментальних фізичних теорій та фізичного експерименту і володіють навичками його проведення, здатністю до самостійної наукової роботи. Заклад освіти має право у встановленому порядку змінювати окремі навчальні дисципліни освітньої складової освітньо-професійної програми. Програма створена із залученням побажань провідних фахівців ІРЕ НАНУ, РІ НАНУ, Інституту проблем кріобіології та кріомедицини НАНУ та інших організацій та установ.</p> |
| <p align="center"><b>4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання</b></p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p><b>Придатність до працевлаштування</b></p>                                                       | <p>Фахівець здатен виконувати професійну роботу за кодами класифікатора професій ДК 003:2010: 1222 Керівники виробничих підрозділів у промисловості; 3114 Технічні фахівці в галузі електроніки та телекомунікацій; 3119 Інші технічні фахівці в галузі фізичних наук та техніки; 3133 Оператори медичного устаткування; 3139 Інші оператори оптичного та електронного устаткування; 3439 Інші технічні фахівці в галузі управління, на фахову підготовку з яких спрямовані освітньо-професійні програми за спеціальністю «Мікро- та наносистемна техніка»</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p><b>Подальше навчання</b></p>                                                                     | <p>Продовження навчання на здобуття освіти за другим (магістерським) рівнем вищої освіти.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                     | Набуття додаткових кваліфікацій у системі післядипломної освіти                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>5 – Викладання та оцінювання</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Викладання та навчання</b>       | Викладання проводиться у вигляді лекцій, лабораторних, практичних та семінарських занять. Передбачена самостійна робота на основі підручників, навчальних посібників та оригінальних статей, в тому числі під керівництвом викладачів та під час навчальної практики. Навчання є студентсько-центрованим проблемно-орієнтованим з елементами індивідуально-творчого підходу при залученні студентів до наукової роботи.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Оцінювання</b>                   | Накопичувальна бально-рейтингова система, що передбачає оцінювання студентів за усіма видами аудиторної та поза аудиторної навчальної діяльності, спрямовані на опанування навчального навантаження з освітньої програми: поточний, модульний, підсумковий контроль, комплексний кваліфікаційний екзамен. Згідно виписаних критеріїв оцінювання у відповідних робочих програмах навчальних дисциплін підлягають оцінюванню письмові екзамени, заліки, курсові роботи, семінарські, лабораторні та практичні заняття, навчальна практика, реферати, презентації. Атестація здобувачів першого рівня вищої освіти здійснюється екзаменаційною комісією після виконання студентами у повному обсязі навчального плану та відбувається у формі здачі комплексного кваліфікаційного іспиту, на якому оцінюються досягнення результатів навчання. |
| <b>6 – Програмні компетентності</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Інтегральна компетентність</b>   | Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі мікро- та наносистемної техніки, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів автоматизації та електроніки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Загальні компетентності</b>      | <i>Загальні компетентності</i><br>1.Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. (ЗК-1)<br>2.Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.(ЗК-2)<br>3.Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. (ЗК-3)<br>4. Здатність спілкуватися іноземними мовами.(ЗК-4)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              | <p>5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. (ЗК-5)</p> <p>6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. (ЗК-6)</p> <p>7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. (ЗК-7)</p> <p>8. Навички міжособистісної взаємодії (ЗК-8)</p> <p>9. Здатність працювати в команді. (ЗК-9)</p> <p>10. Навички здійснення безпечної діяльності. (ЗК-10)</p> <p>11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. (ЗК-11)</p> <p>12. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків. (ЗК-12)</p> <p>13. Здатність реалізувати 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. (ЗК-13)</p> <p>14. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя. (ЗК-14)</p> |
| <b>Фахові компетентності</b> | <p>1. Здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки (ФК-1)</p> <p>2. Здатність виконувати аналіз предметної області та нормативної документації, необхідної для проектування та застосування приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки. (ФК-2)</p> <p>3. Здатність використовувати математичні принципи і методи для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки (ФК-3)</p> <p>4. Здатність застосовувати відповідні наукові та інженерні методи, сучасні інформаційні технології і комп'ютерне програмне забезпечення, комп'ютерні мережі, бази даних та Інтернет-ресурси для розв'язання професійних задач в галузі мікро- та наносистемної техніки. (ФК-4)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |



|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                          | <p>5. Здатність ідентифікувати, класифікувати, оцінювати і описувати процеси у мікро- та наносистемній техніці за допомогою побудови і аналізу їх фізичних і математичних моделей. (ФК-5)</p> <p>6. Здатність застосовувати творчий та інноваційний потенціал в синтезі інженерних рішень і в розробці конструктивних елементів геліоенергетики, приладів фізичного та біомедичного призначення. (ФК-6)</p> <p>7. Здатність розв'язувати інженерні задачі в галузі мікро- та наносистемної техніки з урахуванням всіх аспектів розробки, проектування, виробництва, експлуатації та модернізації. (ФК-7)</p> <p>8. Здатність визначати та оцінювати характеристики та параметри матеріалів мікро- та наносистемної техніки, аналогових та цифрових електронних пристроїв, мікропроцесорних систем. (ФК-8)</p> <p>9. Здатність застосовувати на практиці галузеві стандарти та стандарти якості щодо мікро- та наносистемної техніки (ФК-9)</p> <p>10. Здатність розуміти та застосовувати технологічні принципи виробництва, випробування, експлуатації та ремонту мікро- та наносистемної техніки та біомедичного обладнання. (ФК-10)</p> <p>11. Здатність враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на ефективність та результати інженерної діяльності в галузі мікро- та наносистемної електронної техніки (ФК-11)</p> |
| <b>7 – Програмні результати навчання</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Програмні результати навчання</b>     | <p>1. Застосовувати знання принципів дії пристроїв і систем мікро- та наносистемної техніки при їхньому проектуванні та експлуатації. (ПРН-1)</p> <p>2. Застосовувати знання і розуміння математичних методів для розв'язання теоретичних і прикладних задач мікро- та наносистемної техніки.. (ПРН-2)</p> <p>3. Застосовувати знання і розуміння фізики, відповідні теорії, моделі та методи для розв'язання практичних задач синтезу пристроїв мікро- та наносистемної техніки (ПРН-3)</p> <p>4. Оцінювати характеристики та параметри матеріалів пристроїв мікро- та наносистемної техніки, знати та розуміти основи твердотільної та оптичної електроніки, наноелектроніки, електротехніки, аналогової та цифрової</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>схемотехніки, мікропроцесорної техніки. (ПРН-4)</p> <p>5. Використовувати інформаційні та комунікаційні технології, прикладні та спеціалізовані програмні продукти для розв'язання задач проектування та налагодження обладнання геліоенергетики, приладів фізичної та біомедичної електроніки (ПРН-5)</p> <p>6. Застосовувати навички планування та проведення експерименту для перевірки гіпотез та дослідження явищ мікро- та нанoeлектроніки, вміти використовувати стандартне обладнання, складати схеми пристроїв, аналізувати, моделювати та критично оцінювати отримані результати. (ПРН-6)</p> <p>7. Досліджувати характеристики і параметри мікро- та наносистемної техніки, приладів фізичної та біомедичної електроніки з урахуванням цілей дослідження, вимог та специфіки вибраних технічних засобів. (ПРН-7)</p> <p>8. Будувати та ідентифікувати математичні моделі технологічних об'єктів, використовувати їх при розробці нової мікро- та наносистемної техніки та виборі оптимальних рішень. (ПРН-8)</p> <p>9. Проектувати пристрої мікро- та наносистемної техніки у відповідності до вимог замовника і наявних ресурсних обмежень. (ПРН-9)</p> <p>10. Розробляти технічні засоби діагностування технічного стану мікро- та наносистемної техніки, приладів фізичної та біомедичної електроніки (ПРН-10)</p> <p>11. Організовувати та проводити планові та позапланові технічні обслуговування, налагодження технологічного устаткування у відповідності до поточних вимог виробництва. (ПРН-11)</p> <p>12. Аналізувати нормативно-правові засади впровадження мікро- та наносистемної техніки; оцінювати переваги інженерних розробок, їх екологічність та безпечність. (ПРН-12)</p> <p>13. Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами з професійних питань з дотриманням норм сучасної української ділової та професійної мови. (ПРН-13)</p> <p>14. Вміти засвоювати нові знання, прогресивні технології та інновації, знаходити нові нешаблонні рішення і засоби їх здійснення (ПРН-14)</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                       | 15. Застосовувати розуміння теорії стохастичних процесів, методи статистичної обробки та аналізу даних при розв'язанні професійних завдань. (ПРН-15)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми</b>                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Специфічні характеристики кадрового забезпечення</b>                               | Склад освітньої програми, професорсько-викладацький склад, що задіяний до викладання навчальних дисциплін за спеціальністю, відповідають ліцензійним умовам провадження освітньої діяльності на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти. Освітній процес забезпечують доценти та професори кафедр факультету радіофізики, біофізики та комп'ютерних систем Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення</b>                  | Освітній процес забезпечений необхідними матеріально-технічними ресурсами для організації освітнього процесу, у тому числі самостійної роботи студентів, а саме: навчальними аудиторіями, лабораторіями із сучасним устаткуванням, комп'ютерними робочими місцями, мультимедійним обладнанням, базами навчальної практики.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Специфічні характеристики інформаційного та навчально-методичного забезпечення</b> | – офіційний веб-сайт <a href="http://www.univer.kharkov.ua/">http://www.univer.kharkov.ua/</a> містить інформацію про освітні програми, навчальну, наукову і виховну діяльність, структурні підрозділи, правила прийому, контакти; – необмежений доступ до мережі Інтернет; – наукова бібліотека, читальні зали; – віртуальне навчальне середовище Moodle; – навчальні і робочі плани; – графіки навчального процесу – навчально-методичні комплекси дисциплін; – дидактичні матеріали для самостійної та індивідуальної роботи студентів з дисциплін, програми практик; методичні вказівки щодо виконання курсових робіт (проектів). В Харківському національному університеті імені В.Н. Каразіна діє система запобігання та виявлення академічного плагіату у наукових працях працівників вищих навчальних закладів і здобувачів вищої освіти. |
| <b>9 – Академічна мобільність</b>                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Національна кредитна мобільність</b>                                               | На основі двосторонніх договорів між Харківським національним університетом імені В.Н. Каразіна та іншими університетами України.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Міжнародна кредитна мобільність</b>                                                | На основі двосторонніх договорів між Харківським національним університетом імені В.Н. Каразіна та навчальними закладами                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                                   |                                                                 |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|                                                   | країн-партнерів (всього близько 200 договорів).                 |
| <b>Навчання іноземних здобувачів вищої освіти</b> | Навчання іноземних здобувачів здійснюється на загальних умовах. |

## 2. Перелік компонент освітньо-професійної / наукової програми та їх логічна послідовність

### 2.1 Перелік компонент освітньо-професійної програми

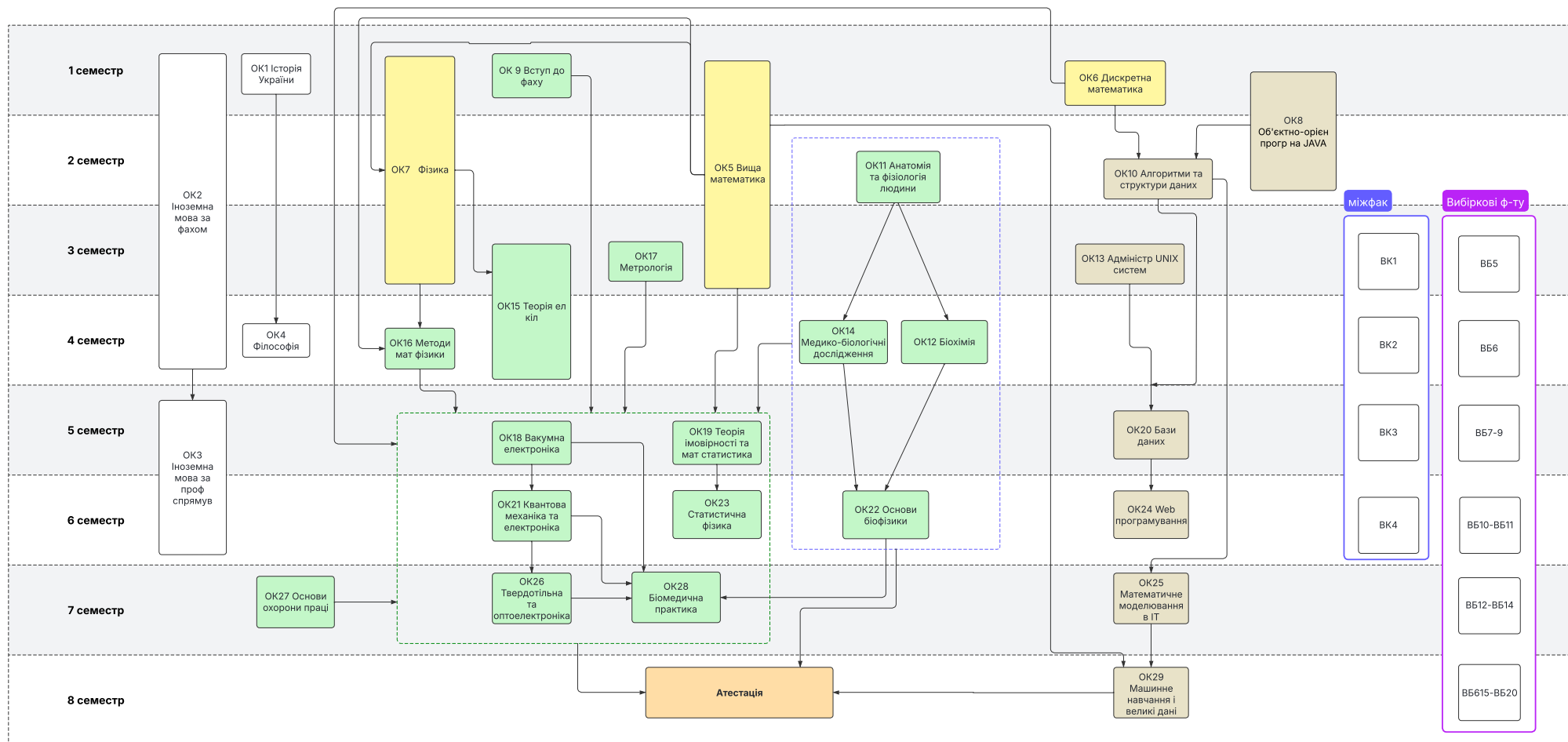
| Код н/д                                            | Освітні Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота) | Кількість кредитів | Форма підсумк. контролю |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------|
| 1                                                  | 2                                                                                                                       | 3                  | 4                       |
| <b>Обов'язкові компоненти ОП</b>                   |                                                                                                                         |                    |                         |
| ОК 1                                               | Історія України                                                                                                         | 3                  | екзамен                 |
| ОК 2                                               | Англійська мова (за проф. спрям.)                                                                                       | 8                  | залік, екзамен          |
| ОК 3                                               | Англійська мова за фахом                                                                                                | 4                  | залік                   |
| ОК 4                                               | Філософія                                                                                                               | 3                  | екзамен                 |
| ОК 5                                               | Вища математика                                                                                                         | 19                 | екзамен                 |
| ОК6                                                | Дискретна математика                                                                                                    | 3                  | залік                   |
| ОК 7                                               | Фізика                                                                                                                  | 20                 | екзамен                 |
| ОК 8                                               | Об'єктно-орієнтоване програмування на Java                                                                              | 10                 | екзамен                 |
| ОК 9                                               | Вступ до фаху                                                                                                           | 3                  | залік                   |
| ОК 10                                              | Алгоритми та структури даних                                                                                            | 3                  | залік                   |
| ОК 11                                              | Анатомія та фізіологія людини                                                                                           | 5                  | екзамен                 |
| ОК 12                                              | Біохімія                                                                                                                | 3                  | залік                   |
| ОК 13                                              | Основи адміністрування UNIX систем                                                                                      | 3                  | залік                   |
| ОК 14                                              | Медико-біологічні дослідження                                                                                           | 8                  | екзамен                 |
| ОК 15                                              | Теорія електричних кіл                                                                                                  | 11                 | екзамен                 |
| ОК 16                                              | Методи математичної фізики                                                                                              | 3                  | залік                   |
| ОК 17                                              | Метрологія                                                                                                              | 3                  | залік                   |
| ОК 18                                              | Вакуумна електроніка                                                                                                    | 3                  | залік                   |
| ОК 19                                              | Теорія імовірності і математична статистика                                                                             | 4                  | екзамен                 |
| ОК 20                                              | Бази даних                                                                                                              | 3                  | залік                   |
| ОК 21                                              | Квантова механіка та електроніка                                                                                        | 3                  | залік                   |
| ОК 22                                              | Основи біофізики                                                                                                        | 3                  | екзамен                 |
| ОК 23                                              | Статистична фізика                                                                                                      | 3                  | залік                   |
| ОК 24                                              | Web-програмування                                                                                                       | 4                  | залік                   |
| ОК 25                                              | Математичне моделювання в ІТ інженерії                                                                                  | 3                  | екзамен                 |
| ОК 26                                              | Твердотільна та оптоелектроніка                                                                                         | 10                 | екзамен                 |
| ОК 27                                              | Основи охорони праці                                                                                                    | 3                  | залік                   |
| ОК 28                                              | Біомедична практика (літня)                                                                                             | 5                  | екзамен                 |
| ОК 29                                              | Машинне навчання і великі дані                                                                                          | 4                  | залік                   |
| <b>Загальний обсяг обов'язкових компонент: 160</b> |                                                                                                                         |                    |                         |
| <b>Вибіркові компоненти ОП</b>                     |                                                                                                                         |                    |                         |
| ВК1                                                | Міжфак. вибіркова дисц. №1                                                                                              | 3                  | залік                   |
| ВК2                                                | Міжфак. вибіркова дисц. №2                                                                                              | 3                  | залік                   |

|                                                |                                                                                                                   |   |         |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------|
| ВК3                                            | Міжфак. вибіркова дисц. №3                                                                                        | 3 | залік   |
| ВК4                                            | Міжфак. вибіркова дисц. №4                                                                                        | 3 | залік   |
| ВБ5                                            | Тривимірна комп'ютерна графіка/ Інженерна комп'ютерна графіка                                                     | 3 | залік   |
| ВБ6                                            | Поглиблений курс програмування на Java / Програмування на C++                                                     | 3 | залік   |
| ВБ7                                            | Лабораторно-аналітична техніка / Мікросистеми повного аналізу                                                     | 3 | екзамен |
| ВБ8                                            | Фізика і техніка НВЧ / Електродинаміка і техніка НВЧ                                                              | 4 | екзамен |
| ВБ9                                            | Цифрова обробка сигналів та зображень / Цифрова обробка інформації                                                | 6 | екзамен |
| ВБ10                                           | Фізика напівпровідників / Електронні процеси в напівпровідниках та діелектриках                                   | 4 | екзамен |
| ВБ11                                           | Випромінювання ЕМ полів/Випромінювачі                                                                             | 5 | екзамен |
| ВБ12                                           | Медична електроніка / Медичні                                                                                     | 4 | екзамен |
| ВБ13                                           | Мікроконтролери / Програмування систем автоматики                                                                 | 6 | екзамен |
| ВБ14                                           | Фізико-технологічні основи мікро- та наноелектроніки / Обчислення та моделювання в електроніці                    | 4 | залік   |
| ВБ15                                           | Аналогова і цифрова схемотехніка / Сучасна схемотехніка                                                           | 3 | залік   |
| ВБ16                                           | Прилади медичної діагностики та вимірювальні перетворювачі в біології і медицині / Датчики біомедичної інформації | 5 | екзамен |
| ВБ17                                           | Лазерні та плазмові технології в медицині / Використання НВЧ технологій в медицині                                | 4 | залік   |
| ВБ18                                           | Біосенсорика / Біодетектори                                                                                       | 3 | екзамен |
| ВБ19                                           | Патологія / Клінічна діагностика                                                                                  | 6 | залік   |
| ВБ20                                           | Електронні медичні системи / Інтелектуальні системи в медицині                                                    | 5 | екзамен |
| <b>Загальний обсяг вибірових компонент: 80</b> |                                                                                                                   |   |         |
| <b>Загальний обсяг освітньої програми: 240</b> |                                                                                                                   |   |         |

### **3. Форма атестації здобувачів вищої освіти**

Атестація осіб, які навчаються у Харківському національному університеті імені В.Н. Каразіна за освітньою програмою спеціальності №153 “Мікро- та наносистемної техніки ” проводиться на основі оцінювання якості вирішення випускниками задач діяльності, що передбачені даною освітньою програмою, та рівня сформованості компетентностей вирішувати задачі діяльності, які можуть виникнути. Атестацію бакалаврів після виконання студентом навчального плану в повному обсязі, здійснює Екзаменаційна комісія у формі комплексного іспиту з фахових дисциплін (Фізика, Медико-біологічні дослідження, Теорія електричних кіл, Вакуумна електроніка, Твердотільна та оптоелектроніка, Квантова механіка та електроніка, Машинне навчання і великі дані). Університет на підставі рішення екзаменаційної комісії присуджує особі, яка успішно виконала освітню програму на першому рівні вищої освіти, ступінь бакалавра та присвоює освітню кваліфікацію бакалавр з мікро- та наносистемної техніки. Порядок створення екзаменаційної комісії, її склад та функції, порядок і розклад роботи, форми звітності визначаються Положенням про екзаменаційну комісію, затвердженим вченою радою університету.

## Структурно-логічна схема ОП



#### 4. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми

|       | Історія України | Іноземна мова за проф. спрямуванням | Іноземна мова за фахом | Філософія | Вища математика | Дискретна математика | Фізика | Об'єктно-орієн прогн на JAVA | Вступ до фаху | Алгоритми та структури даних | Анатомія та фізіологія людини | Біохімія | Основи адміністрування UNIX систем | Медико-біологічні дослідження | Теорія електричних кіл | Методи математичної фізики | Метрологія | Вакуумна електроніка | Теорія імовірності і математична статистика | Бази даних | Квантова механіка та електроніка | Основи біофізики | Статистична фізика | Web-програмування | Математичне моделювання в ІТ інженерії | Твердотільна та оптоелектроніка | Основи охорони праці | Біомедична практика (літня) | Машинне навчання і великі дані |   |
|-------|-----------------|-------------------------------------|------------------------|-----------|-----------------|----------------------|--------|------------------------------|---------------|------------------------------|-------------------------------|----------|------------------------------------|-------------------------------|------------------------|----------------------------|------------|----------------------|---------------------------------------------|------------|----------------------------------|------------------|--------------------|-------------------|----------------------------------------|---------------------------------|----------------------|-----------------------------|--------------------------------|---|
|       | OK1             | OK2                                 | OK3                    | OK4       | OK5             | OK6                  | OK7    | OK8                          | OK9           | OK10                         | OK11                          | OK12     | OK13                               | OK14                          | OK15                   | OK16                       | OK17       | OK18                 | OK19                                        | OK20       | OK21                             | OK22             | OK23               | OK24              | OK25                                   | OK26                            | OK27                 | OK28                        | OK29                           |   |
| ЗК-1  |                 |                                     |                        |           | +               | +                    | +      | +                            | +             | +                            | +                             | +        | +                                  | +                             | +                      | +                          | +          | +                    | +                                           | +          | +                                | +                | +                  | +                 | +                                      | +                               | +                    | +                           | +                              |   |
| ЗК-2  |                 |                                     |                        | +         | +               | +                    | +      |                              | +             | +                            | +                             | +        | +                                  | +                             | +                      | +                          | +          | +                    | +                                           | +          | +                                | +                | +                  | +                 | +                                      | +                               |                      | +                           | +                              |   |
| ЗК-3  | +               | +                                   | +                      | +         |                 |                      |        |                              | +             |                              |                               |          |                                    |                               |                        |                            |            |                      |                                             |            |                                  |                  |                    |                   |                                        |                                 | +                    |                             |                                |   |
| ЗК-4  |                 | +                                   | +                      |           |                 |                      |        | +                            |               |                              |                               |          |                                    |                               |                        |                            |            |                      |                                             |            |                                  |                  |                    |                   |                                        |                                 |                      |                             |                                |   |
| ЗК-5  |                 | +                                   | +                      |           |                 |                      |        | +                            |               | +                            |                               |          | +                                  | +                             | +                      |                            |            |                      |                                             |            | +                                |                  |                    | +                 | +                                      |                                 |                      |                             | +                              |   |
| ЗК-6  |                 | +                                   | +                      | +         | +               | +                    | +      | +                            | +             | +                            | +                             | +        | +                                  | +                             | +                      | +                          | +          | +                    | +                                           | +          | +                                | +                | +                  | +                 | +                                      | +                               | +                    |                             | +                              | + |
| ЗК-7  |                 | +                                   | +                      | +         | +               | +                    | +      | +                            | +             | +                            | +                             | +        | +                                  | +                             | +                      | +                          | +          | +                    | +                                           | +          | +                                | +                | +                  | +                 | +                                      | +                               |                      | +                           | +                              |   |
| ЗК-8  |                 |                                     |                        | +         |                 |                      |        |                              |               |                              |                               |          |                                    |                               |                        |                            |            |                      |                                             |            |                                  |                  |                    |                   |                                        |                                 | +                    | +                           |                                |   |
| ЗК-9  |                 |                                     | +                      |           |                 |                      | +      |                              |               |                              |                               |          | +                                  |                               |                        |                            |            |                      |                                             |            |                                  |                  |                    |                   |                                        |                                 |                      | +                           | +                              |   |
| ЗК-10 |                 |                                     |                        |           |                 |                      | +      |                              | +             |                              |                               | +        |                                    |                               | +                      |                            | +          | +                    | +                                           |            |                                  |                  |                    |                   |                                        |                                 | +                    | +                           | +                              |   |
| ЗК-11 |                 |                                     |                        |           | +               | +                    | +      | +                            |               | +                            |                               |          | +                                  | +                             | +                      | +                          | +          | +                    | +                                           | +          | +                                |                  | +                  | +                 | +                                      | +                               | +                    |                             | +                              |   |
| ЗК-12 |                 |                                     |                        |           | +               | +                    | +      | +                            | +             | +                            |                               | +        | +                                  |                               | +                      | +                          | +          | +                    | +                                           | +          | +                                |                  |                    |                   | +                                      |                                 |                      |                             | +                              |   |
| ЗК-13 | +               |                                     |                        | +         |                 |                      |        |                              | +             |                              |                               |          |                                    |                               |                        |                            |            |                      |                                             |            |                                  |                  |                    |                   |                                        |                                 |                      |                             |                                |   |
| ЗК-14 | +               |                                     |                        | +         |                 |                      |        |                              | +             |                              |                               |          |                                    |                               |                        |                            |            |                      |                                             |            |                                  |                  |                    |                   |                                        |                                 |                      |                             | +                              |   |
| ФК-1  |                 |                                     |                        |           |                 |                      | +      |                              |               | +                            | +                             | +        | +                                  | +                             | +                      |                            |            |                      | +                                           |            | +                                | +                | +                  |                   |                                        |                                 | +                    |                             |                                |   |
| ФК-2  |                 |                                     |                        |           |                 |                      | +      |                              | +             |                              |                               |          |                                    | +                             |                        |                            | +          | +                    |                                             |            |                                  | +                |                    |                   |                                        |                                 |                      | +                           | +                              |   |
| ФК-3  |                 |                                     |                        |           | +               | +                    | +      |                              |               | +                            |                               | +        | +                                  |                               | +                      | +                          |            | +                    | +                                           | +          | +                                |                  | +                  |                   | +                                      | +                               |                      |                             |                                | + |
| ФК-4  |                 |                                     |                        |           |                 |                      | +      | +                            | +             | +                            | +                             | +        | +                                  |                               | +                      | +                          | +          | +                    | +                                           | +          | +                                | +                |                    | +                 |                                        |                                 |                      |                             |                                | + |
| ФК-5  |                 |                                     |                        |           | +               | +                    | +      |                              |               | +                            | +                             | +        |                                    | +                             | +                      | +                          | +          | +                    | +                                           | +          | +                                | +                | +                  |                   | +                                      | +                               | +                    |                             |                                |   |
| ФК-6  |                 |                                     |                        |           |                 |                      | +      | +                            |               |                              |                               | +        |                                    |                               | +                      | +                          |            |                      |                                             |            |                                  | +                | +                  |                   |                                        |                                 |                      |                             | +                              |   |
| ФК-7  |                 |                                     |                        |           | +               | +                    | +      |                              |               | +                            | +                             | +        | +                                  | +                             | +                      | +                          |            | +                    | +                                           | +          | +                                | +                |                    |                   | +                                      |                                 |                      |                             |                                | + |
| ФК-8  |                 |                                     |                        |           |                 |                      | +      |                              |               | +                            |                               | +        |                                    |                               | +                      |                            |            |                      |                                             |            | +                                | +                |                    |                   |                                        |                                 | +                    |                             |                                |   |
| ФК-9  |                 |                                     |                        |           |                 |                      | +      |                              |               |                              |                               |          | +                                  |                               |                        |                            | +          |                      |                                             | +          | +                                |                  |                    | +                 |                                        |                                 |                      |                             |                                |   |
| ФК-10 |                 |                                     |                        |           |                 |                      |        |                              |               |                              | +                             | +        | +                                  | +                             |                        |                            | +          | +                    |                                             |            |                                  | +                | +                  |                   |                                        |                                 |                      | +                           | +                              |   |
| ФК-11 |                 |                                     |                        | +         |                 |                      |        |                              | +             | +                            | +                             | +        | +                                  | +                             |                        |                            |            |                      |                                             |            |                                  |                  |                    |                   |                                        |                                 |                      | +                           | +                              |   |



## 5. Матриця забезпечення програмних результатів навчання (ПРН) відповідними компонентами освітньої програми

|        | Історія України | Іноземна мова за проф. спрямуванням | Іноземна мова за фахом | Філософія | Вища математика | Дискретна математика | Фізика | Об'єктно-орієнтовані програми на JAVA | Вступ до фаху | Алгоритми та структури даних | Анатомія та фізіологія людини | Біохімія | Основи адміністрування UNIX систем | Медико-біологічні дослідження | Теорія електричних кіл | Методи математичної фізики | Метрологія | Вакуумна електроніка | Теорія імовірності і математична статистика | Бази даних | Квантова механіка та електроніка | Основи біофізики | Статистична фізика | Web-програмування | Математичне моделювання в IT інженерії | Твердотільна та оптоелектроніка | Основи охорони праці | Біомедична практика (літня) | Машинне навчання і великі дані |
|--------|-----------------|-------------------------------------|------------------------|-----------|-----------------|----------------------|--------|---------------------------------------|---------------|------------------------------|-------------------------------|----------|------------------------------------|-------------------------------|------------------------|----------------------------|------------|----------------------|---------------------------------------------|------------|----------------------------------|------------------|--------------------|-------------------|----------------------------------------|---------------------------------|----------------------|-----------------------------|--------------------------------|
|        | OK1             | OK2                                 | OK3                    | OK4       | OK5             | OK6                  | OK7    | OK8                                   | OK9           | OK10                         | OK11                          | OK12     | OK13                               | OK14                          | OK15                   | OK16                       | OK17       | OK18                 | OK19                                        | OK20       | OK21                             | OK22             | OK23               | OK24              | OK25                                   | OK26                            | OK27                 | OK28                        | OK29                           |
| 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 |                 |                                     |                        |           |                 |                      |        |                                       |               |                              |                               |          |                                    |                               |                        | +                          |            |                      | +                                           |            |                                  |                  | +                  |                   |                                        |                                 |                      |                             |                                |