# МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

# СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

## ОСВІТНЬО – ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

##

**МІКРОЕЛЕКТРОНІКА ТА НАНОТЕХНОЛОГІЇ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Рівень вищої освіти** | Другий (магістерський) рівень |
| **Ступінь вищої освіти** | Магістр |
| **Спеціальність**  | 176 Мікро- та наносистемна техніка |
| **Галузь знань**  | 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації |
| **Кваліфікація** | Магістр з мікро- та наносистемної техніки |

Затверджено зі змінами рішенням вченої ради

Протокол від \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 р. № \_\_\_

Голова вченої ради \_\_\_\_\_\_\_\_ Анатолій ВАСИЛЬЄВ

Суми 2024 р.

**ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ**

**освітньої програми**

 Освітня програма обговорена та схвалена на засіданні Ради із забезпечення якості вищої освіти факультету електроніки та інформаційних технологій СумДУ.

Протокол № від \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 р.

Голова Ради з якості факультету електроніки та інформаційних технологій

 Ірина ПАЗУХА

Освітня програма обговорена та схвалена на засіданні Ради із забезпечення якості вищої освіти Сумського державного університету.

Протокол № від \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 р.

Голова Ради з якості СумДУ

 Анатолій ВАСИЛЬЄВ

**ПЕРЕДМОВА**

Міністерство освіти і науки України. Стандарт вищої освіти. Другий (магістерський) рівень вищої освіти. Ступінь «магістр». Галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування», спеціальність: 153 «Мікро- та наносистемна техніка». Затверджено та введено в дію наказом МОН України від 20.11.2020 р. № 1447.

Розроблено робочою проєктною групою у складі:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Прізвище, ім’я, по батькові** | **Науковий ступінь, шифр та назва наукової спеціальності** | **Вчене звання (за кафедрою)** | **Посада та назва підрозділу (за основним місцем роботи)**  |
| **Керівник робочої проектної групи (гарант освітньої програми):** | 1. Перекрестов Вячеслав Іванович
 | Доктор технічних наук, 01.04.07- фізика твердого тіла.  | Професор за кафедрою наноелектроніки | Професор кафедри комп’ютеризованих систем управління |
| **Члени робочої проектної групи:** | 1. Космінська Юлія Олександрівна
 | Доктор фізико-математичних наук, 01.04.07 - фізика твердого тіла. | Доцент за кафедрою наноелектроніки | Доцент кафедри комп’ютеризованих систем управління |
| 1. Рубан Анатолій Іванович
 | Кандидат фізико-математичних наук,01.04.01- фізика приладів, елементів і систем. | Доцент за кафедрою наноелектроніки | Доцент кафедри комп’ютеризованих систем управління |

Зовнішні рецензенти:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Прізвище, ім’я, по батькові** | **Науковий ступінь, шифр та назва наукової спеціальності** | **Вчене звання (за кафедрою)** | **Посада та назва організації****(за основним місцем роботи)**  |
| Лобода Валерій Борисович | Кандидат фізико-математичних наук, 01.04.07– фізика твердого тіла | Професор кафедри фізики | Професор кафедри енергетики таелектротехнічних систем Сумськогонаціонального аграрного університету,кандидат ф.-м. наук, професор |
| Ворошило Олексій Іванович | Кандидат ф.-м.н., спеціальність 01.04.04- Фізична електроніка | Старший науковий співробітник зі спеціальності "Фізика ядра, елементарних частинок і високих енергій". | Учений секретар Інституту прикладної фізики НАН України. |

Освітня програма обговорена та схвалена на засіданні Експертної ради роботодавців зі спеціальності 176 «Мікро- та наносистемна техніка»

Протокол № 1 від 05.03.2024 р.

Голова Експертної ради роботодавців зі спеціальності

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ігор ЗАХАРОВ

Термін перегляду освітньої програми один раз на рік.

Ця освітня програма не може бути повністю або частково відтворена, тиражована та розповсюджена без дозволу Сумського державного університету.

1. **Профіль освітньої програми**

|  |
| --- |
| **1.1 Загальна інформація** |
| **Повна офіційна назва вищого навчального закладу**  | Сумський державний університет |
| **Повна назва структурного підрозділу** | Факультет електроніки та інформаційних технологійКафедра комп'ютеризованих систем управління |
| **Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації**  | Магістр з мікро-та наносистемної техніки |
| **Офіційна назва освітньої програми** | Мікроелектроніка та нанотехнології |
| **Тип диплому та обсяг освітньої програми** | Диплом магістра, одиничний, 90 кредитів ЄКТС, термін навчання – 1 рік 4 місяці |
| **Наявність акредитації** | - |
| **Цикл/рівень вищої освіти** | Другий (магістерський) рівень вищої освіти; НРК України – 7 рівень; FQ-EHEA – другий цикл; QF-LLL – 7 рівень. |
| **Передумови** | Наявність ступеня бакалавра, магістра (ОКР спеціаліста)  |
| **Мова(и) викладання** | Українська мова |
| **Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми** | https://op.sumdu.edu.ua |
| **1.2 Мета освітньої програми** |
| Програма розроблена відповідно до місії та стратегії університету, спрямована на набуття теоретичних і практичних знань та вмінь, навичок та інших компетентностей, для успішної професійної діяльності в сфері електроніки, мікро- та наносистемної техніки; дослідження, розроблення новітніх та використання існуючих технологій, матеріалів та приладів мікро- та наносистемної техніки; конструювання, виготовлення, випробовування, експлуатації та модернізації виробів фізичного призначення, мікро- та наносистемної техніки і геліоенергетики. |
| **1.3 Характеристика освітньої програми** |
| **Предметна область освітньої програми** | ***Об’єкти вивчення та діяльності*** – фізичні процеси і явища, на яких ґрунтується функціонування мiкро- та наносистем; технологічні процеси їх виготовлення, принципи дії, складні системи та прилади мікро- та наносистемної техніки. ***Цілі навчання*** – набуття компетенцій, необхідних для дослідження і розроблення новітніх та використання існуючих технологій, матеріалів та приладів мікро- та наносистемної техніки, їх конструювання, виготовлення, випробовування, експлуатації та модернізації. ***Теоретичний зміст предметної області***– фундаментальні принципи побудови та функціонування складної мікро- та наносистемної техніки; методи моделювання об’єктів та процесів, що в них відбуваються; властивості матеріалів; особливості технологічних процесів. ***Методи, методики та технології*** вимірювання та моделювання характеристик матеріалів, приладів, пристроїв і систем; планування експериментів і обробки їх результатів. ***Інструменти та обладнання*** – прилади та пристрої мікро- наносистемної техніки, контрольно-вимірювальна апаратура, спеціалізоване технологічне обладнання та оснащення, програмні засоби для розрахунків параметрів, характеристик, моделювання та програмування, розроблення та ведення конструкторської документації. |
| **Орієнтація освітньої програми** | Освітньо - професійна. Акцент на методах теоретичного, комп’ютерного та експериментального дослідження складних мікро-, наносистем, їх реалізації у приладах, пристроях та компонентах фізичного призначення із застосуванням ІТ, автоматизації процесів, збору та обробки інформації.  |
| **Основний фокус освітньої програми та спеціалізації** | Фокус освітньої програми, що відрізняє її від наявних, полягає у глибокому вивченні нанотехнологій в області мікро- та наносистемної техніки. Програма базується на загальновідомих наукових результатах із врахуванням сучасного стану мікро­ та нанотехнологій і мікропроцесорної техніки, спрямована на формування у здобувачів компетентностей, необхідних для набуття дослідницьких навичок для реалізації наукової і викладацької кар’єри.**Ключові слова:** мікроелектроніка, нанотехнології, мікропроцесорні системи, мікро- та наносистеми.  |
| **Особливості освітньої програми** | Поєднання теоретичних та практичних методів дослідження й створення мікро- та наносистем на устаткуванні навчальних лабораторій кафедри.Можливість стажування за кордоном. |
| **1.4 Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання** |
| **Придатність до працевлаштування** | За класифікатором професій ДК 003: 2010: 2149 – Професіонали в інших галузях інженерної справи:КП 2149.1 – Інженер з налагодження й випробувань;КП 2149.1 – Інженер з організації експлуатації та ремонту;КП 2149.1 – Інженер з патентної та винахідницької роботи;КП 2149.1 – Інженер з ремонту;КП 2149.1 – Інженер із впровадження нової техніки й технології;КП 2149.1 – Інженер із стандартизації та якості;КП 2149.1 – Інженер-дослідник;КП 2149.1 – Інженер-конструктор;КП 2149.1 – Інженер-технолог;КП 2149.1 – Інженер з підготовки виробництва. |
| **Подальше навчання** | Продовження навчання на третьому освітньо-науковому рівні освіти. Набуття додаткових кваліфікації в системі освіти дорослих. |
| **1.5 Викладання, навчання та оцінювання** |
| **Викладання та навчання** | Студентоцентроване навчання, проблемно-орієнтоване навчання, електронне навчання в системі OCW СумДУ, самонавчання, навчання через практичну підготовку, навчання на основі досліджень. Викладання проводиться у вигляді: лекцій, мультимедійних лекцій, інтерактивних лекцій, семінарських, практичних занять, лабораторних робіт, консультацій та онлайн-занять в сервісах Google Meet, MS Teams, Zoom та Google Classroom, орієнтованих на вирішення спеціальних проблемних завдань, пов’язаних з дослідженням та проектуванням мікро- та наносистем.Також передбачена самостійна робота з можливістю консультацій з викладачем, змішане навчання в MIX CумДУ, робота з колекціями OCW СумДУ, а також самонавчання через проходження матеріалів масових онлайн курсів.В умовах обмежень, що пов’язані, зокрема, з введенням воєнного стану може застосовуватися змішане навчання в синхронному та/або асинхронному режимі взаємодії учасників навчального процесу.Застосовуються наступні методи навчання: словесні (інтерактивні лекції, лекції-дискусії, проблемні лекції, навчальні дискусії); наочні (метод ілюстрацій, метод демонстрацій); практичні (проблемно-пошуковий метод, практико-орієнтоване навчання, виконання дослідницьких завдань). |
| **Оцінювання** | За освітньою програмою передбачено формативне (письмові та усні коментарі та настанови викладачів в процесі навчання, формування навичок самооцінювання) та сумативне (письмові іспити з навчальних дисциплін, оцінювання поточної роботи протягом вивчення окремих освітніх компонентів (презентації, тестування, контрольні роботи), захист звітів з практики, захист курсових робіт (проєктів), прилюдний захист кваліфікаційної роботи магістра) оцінювання, що визначає рівень досягнення очікуваних програмних результатів навчання. |
| **1.6 Програмні компетентності (ПК)** |
| **Інтегральна компетентність** | Здатність розв’язувати складні задачі та проблеми під час професійної діяльності у сфері мікро- та наносистемної техніки або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується комплексністю та невизначеністю умов і вимог. |
| **Загальні компетентності (ЗК)** | ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК3. Здатність спілкуватися іноземною мовою. ЗК4. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні. ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність). ЗК7. Навички міжособистісної взаємодії. ЗК8. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності). |
| **Фахові компетентності спеціальності (ФК)**  | ФК1. Здатність ефективно використовувати складне контрольно-вимірювальне, технологічне та дослідницьке обладнання при дослідженнях та виробництві матеріалів, компонентів, приладів і пристроїв мікро- та наносистемної техніки різноманітного призначення. ФК2. Здатність здійснювати тестування та діагностику приладів та обладнання, а також оброблення і аналіз отриманих результатів. ФК3. Здатність аналізувати та синтезувати мікро- та наноелектронні системи різного призначення. ФК4. Здатність розробляти, обґрунтовано вибирати і використовувати сучасні методи обробки та аналізу сигналів в мікро- і наноелектронних приладах та системах. ФК5. Здатність аргументувати вибір методів розв’язання складних задач і проблем мікро- та наносистемної техніки, критично оцінювати отримані результати та аргументувати прийняті рішення. ФК6. Здатність користуватися сучасними системами пошуку та аналізу науково-технічної інформації, проводити патентний пошук і дослідження та здійснювати захист інтелектуальної власності. ФК7. Здатність розробляти і реалізовувати наукові та/або інноваційні проекти у сфері мікро- та наносистемної техніки, а також дотичні до неї міждисциплінарні проекти.*Додаткові фахові компетентності, визначені за освітньою програмою:* ФК8. Здатність оцінювати проблемні ситуації та недоліки в сфері розробки, конструювання, налагодження, функціонування та експлуатації пристроїв мікро- та наносистемної техніки, формулювати пропозиції щодо вирішення проблем та усунення недоліків.ФК9. Здатність демонструвати і використовувати знання про сучасні комп’ютерні та інформаційні технології та інструменти інженерних і наукових досліджень для розрахунків, обробки та аналізу даних, моделювання та оптимізації. |
| **1.7 Програмні результати навчання (ПРН)** |
| ПРН 1 Формулювати і розв’язувати складні інженерні, виробничі та/або наукові задачі під час проектування, виготовлення і дослідження мікро- та наносистемної техніки різноманітного призначення та створення конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у бізнес-проектах.ПРН2 Визначати напрями, розробляти і реалізовувати проекти модернізації виробництва мікро- та наносистемної техніки з урахуванням технічних, економічних, правових, соціальних та екологічних аспектів.ПРН3 Оптимізувати конструкції систем, пристроїв та компонентів мікро- та наносистемної техніки, а також технології їх виготовлення.ПРН4 Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у сфері мікро- та наноелектроніки, для розв’язування складних задач професійної діяльності.ПРН5 Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно і письмово для обговорення професійних проблем і результатів діяльності у сфері мікро- та наноелектроніки, презентації результатів досліджень та інноваційних проектів.ПРН6 Розробляти вироби та компоненти мікро- та наносистемної техніки, враховуючі вимоги до їх характеристик, технологічні та ресурсні обмеження; використовувати сучасні інструменти автоматизації проектування.ПРН7 Розв’язувати задачі синтезу та аналізу приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки. ПРН8 Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її.ПРН9 Забезпечувати якість виробництва; обирати технології, що гарантують отримання необхідних характеристик твердотільних пристроїв; застосовувати сучасні методи контролю мікро- та наносистемної техніки. ПРН10 Забезпечувати професійний розвиток членів колективу з урахуванням світового досвіду і вимог до персоналу в сфері розробки та експлуатації мікро- та наноелектронних систем.ПРН11 Досліджувати процеси у мікро- та наноелектронних системах, приладах й компонентах з використанням сучасних експериментальних методів та обладнання, здійснювати статистичну обробку та аналіз результатів експериментів.ПРН12 Будувати і досліджувати фізичні, математичні і комп’ютерні моделі об’єктів та процесів мікро- та наноелектроніки. ПРН13 Керувати складними робочими процесами у сфері виробництва та/або досліджень мікро- та наноелектронних систем, об’єктивно оцінювати результати діяльності колективу та окремих працівників, визначати заходи щодо покращення результатів діяльності.ПРН14 Координувати роботу колективів виконавців для проведення наукових досліджень, проектування, розроблення, аналізу, розрахунку, моделювання, виробництва та тестування мікро- та наносистемної техніки. ПРН15 Забезпечувати захист інтелектуальної власності, комерціалізацію результатів науково-дослідної, винахідницької та проектної діяльності. *Додаткові програмні результати навчання, визначені за освітньою програмою:*ПРН16 Вирішувати та координувати розробку, підбір і використання необхідного обладнання, інструментів і методів при організації виробничого процесу зі створення мікро- та наносистемної техніки з урахуванням технічних та технологічних можливостей.ПРН17 Застосовувати методи проектування та моделювання мікро- та наносистемної техніки для розроблення і реалізації проектів та інженерних рішень геліоенергетики, фізичної та біомедичної електроніки. |
| **1.8 Ресурсне забезпечення реалізації програми** |
| **Кадрове забезпечення** | Основний склад викладачів освітньої програми складається з професорсько-викладацького складу кафедри комп’ютеризованих систем управління та факультету електроніки та інформаційних технологій. Також до викладання окремих курсів відповідно до їх компетенції та досвіду залучений професорсько-викладацький склад факультетів іноземної філології та соціальних комунікацій.Лектори, які викладають у рамках програми, є активними і визнаними вченими, які публікують праці у вітчизняній і зарубіжній науковій пресі, мають відповідну професійну компетентність і досвід в галузі викладання, наукових досліджень і педагогічної діяльності.Практико-орієнтований характер освітньої програми передбачає широку участь фахівців-практиків, що відповідають напряму програми, а також залучення до викладання компетентних експертів високого рівня, що підсилює синергетичний зв’язок теоретичної та практичної підготовки.Гарант освітньої програми, група забезпечення, робоча проєктна група та викладацький склад, який забезпечує підготовку зі спеціальності та реалізацію освітньої програми, відповідає вимогам, визначеним Ліцензійними умовами провадження освітньої діяльності закладів освіти. |
| **Матеріально-технічне забезпечення** | Безпосередньо за випусковою кафедрою спеціальності 176 «Мікро-та наносистемна техніка» закріплено 9 спеціалізованих навчальних аудиторій площею 435,7 м 2, з яких 3 аудиторії для лекційних занять на 112 місць, 6 навчальних аудиторій для лабораторно-практичних занять. У навчально-науковій роботі за освітньою програмою використовується 7 науково-дослідні та 2 навчально-дослідні лабораторії, що укомплектовані 3- ма електронними мікроскопами, 2- ма вакуумними універсальними постами, двома установками для вакуумно-плазмового нанесення покриттів, 2 – ма панорамними вимірювальними комплексами КСВН КВЧ- діапазону, 2-ма КВЧ генераторами, 2- ма аналізаторами спектра, елементною базою НВЧ діапазону, лабораторно-дослідними комплексами генератора дифракційного випромінювання та вимірювання параметрів електронних потоків, 12-ма навчально-лабораторними стендами для визначення параметрів електронних приладів та компонент, спектрофотометром, 3-ма комплектами лабораторного устаткування на базі мікроконтролерів Arduino. Під час навчання та наукової діяльності студенти користуються навчальним і науково- дослідним устаткуванням інших кафедр факультету, баз практик та філій кафедри. Також до навчання студентів залучено сучасне обладнання із центра загального користування «Лабораторія матеріалознавства геліоенергетичних, сенсорних та наноелектронних систем», зокрема скануючий електронний мікроскоп SEO-SEM Inspect S50-B, просвічуючий електронний мікроскоп ПЭМ-125К та [рентгенівський дифрактометр ДРОН-3М](https://sumdu.edu.ua/uk/science/science-info/scientific-infrastructure/scientific-centers-collective-use/ccse.html#collapse_sumdu_accordion_4). Навчальні заняття проводяться у 17 комп’ютерних класах, оснащених ліцензійними операційними системами від Microsoft та пакетами прикладного програмного забезпечення від Microsoft, Autodesk, Intel, Delcam, Siemens і т. д. (загальна кількість ліцензій програмних продуктів діючих для СумДУ перевищує 24 тис.). Лекційні аудиторії оснащені мультимедійним устаткуванням. Комп’ютери під’єднані до мережі високошвидкісного інтернету, що дає можливість роботи зі студентами в режимі online. |
| **Інформаційне та навчально-методичне забезпечення** | Студенти, які навчаються за цією освітньою програмою, та викладачі можуть використовувати бібліотечно-інформаційний корпус, міжвузівську наукову бібліотеку, окремі бібліотеки та бібліотечні пункти при навчально-наукових структурних підрозділах університету. Також діють віртуальні електронні читальні зали. Інформаційні ресурси бібліотеки СумДУ за освітньою програмою формуються відповідно до предметної області та сучасних тенденцій наукових досліджень у цій галузі, зокрема відкрито доступ до БД видавництв Springer Nature та Taylor & Francis Group. Студенти можуть отримати доступ до всіх друкованих видань різними мовами, включаючи монографії, навчальні посібники, підручники, словники тощо. При цьому вони можуть переглядати літературу з використанням традиційних засобів пошуку в бібліотеці або використовувати доступ до Інтернету та бази даних. Здобувачі вищої освіти за освітньою програмою можуть використовувати бази даних Scopus, Uran, ElibUkr, Ліга Закон, Леонорм. Доступ до всіх бібліотечних баз надається у внутрішній мережі університету.Студенти також використовують методичний матеріал, підготовлений викладачами: підручники, презентації за лекціями, конспекти лекцій, методичні вказівки до практичних, лабораторних, семінарських занять, індивідуальних завдань тощо. Методичний матеріал може надаватись як у друкованому вигляді, так і в електронній формі. Система електронного навчання забезпечує доступ до матеріалів українською, англійською та російською мовами з дисциплін освітньої програми. Для підвищення ефективності засвоєння матеріалу, передбаченого для самостійного вивчення, використовуються Єдина навчальна платформа СумДУ <https://mix.sumdu.edu.ua/>, електронний інституційний репозитарій університету <https://essuir.sumdu.edu.ua/> та інші відкриті освітні ресурси. Методичний матеріал періодично оновлюється та адаптується до цілей освітньої програми. |
| **1.9 Академічна мобільність** |
| **Внутрішня академічна мобільність**  | На основі двосторонніх договорів між Сумським державним університетом та закладами вищої освіти України. |
| **Міжнародна академічна мобільність** | На основі двосторонніх договорів між Сумським державним університетом та закордонними закладами вищої освіти. |
| **Навчання іноземних здобувачів вищої освіти** | Можливе, після проходження акредитації. |

1. **Перелік компонентів освітньої програми та їх логічна послідовність**

**2.1 Перелік компонентів освітньої програми**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Код компонента** | **Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)** | **Кількість кредитів** | **Форма****підсумкового контролю** |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| **Обов’язкові компоненти** |
| Цикл загальної підготовки |
| ОК1 | Іноземна мова професійного спрямування | 5 | диф. залік |
| Цикл фахової підготовки |
| ОК2 | Чисельні методи та моделювання мікро та наноструктур | 5 | диф. залік |
| ОК3 | Сенсорні прилади в електроніці | 5 | іспит |
| ОК4 | Професійні комунікації та інтелектуальна власність | 5 | диф. залік |
| ОК5 | Вбудовані системи керування та IoT | 5 | диф. залік |
| ОК6 | Комп'ютерні технології в електроніці | 5 | іспит |
| ОК7 | Методи дослідження матеріалів електронної техніки | 5 | диф. залік |
| ОК8 | Автоматизоване управління в технологічних системах | 5 | іспит |
| ОК9 | Електронні процеси у наноматеріалах | 5 | диф. залік |
| Практична підготовка |
| ОК10 | Переддипломна практика | 10 | диф. залік |
| Атестація |
| ОК11 | Кваліфікаційна робота магістра | 10 | захист |
| **Загальний обсяг обов'язкових компонентів**: | **65** |
| **Вибіркові компоненти** |
| ВБ1  | Вибіркові компоненти циклу загальної підготовки | 10 | диф. залік |
| ВБ2 | Вибіркові компоненти циклу фахової підготовки | 15 | диф. залік |
| **Загальний обсяг вибіркових компонентів:** | **25** |
| **ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ:** | **90** |

* 1. **Структурно-логічна схема освітньої програми**

****

1. **Форма атестації здобувачів вищої освіти**

Атестація здійснюється у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи.

Кваліфікаційна робота має передбачати розв’язання складної науково-прикладної задачі у сфері мікро- та наносистемної техніки різноманітного призначення, що потребує проведення досліджень та/або здійснення інновацій.

Кваліфікаційна робота не повинна містити академічний плагіат, сфабриковані результати та фальсифікацію.

Кваліфікаційна робота оприлюднюється у репозиторії Сумського державного університету. Оприлюднення кваліфікаційних робіт, що містять інформацію з обмеженим доступом, здійснюється у відповідності до вимог чинного законодавства.

**4. Матриця відповідності програмних компетентностей**

**компонентам освітньої програми**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Позначки програмних компетентностей та освітніх компонентів** | **ОК 1** | **ОК 2** | **ОК 3** | **ОК 4** | **ОК 5** | **ОК 6** | **ОК 7** | **ОК 8** | **ОК 9** | **ОК 10** | **ОК 11** |
| **ЗК 1** |  | **.** |  | **.** | **.** | **.** |  | **.** | **.** |  |  |
| **ЗК 2** |  |  | **.** | **.** |  |  |  |  |  | **.** | **.** |
| **ЗК 3** | **.** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ЗК 4** |  |  |  |  | **.** |  |  |  | **.** |  |  |
| **ЗК 5** |  |  |  | **.** |  |  | **.** | **.** | **.** |  |  |
| **ЗК 6** |  |  | **.** |  | **.** | **.** |  |  |  |  |  |
| **ЗК 7** | **.** | **.** |  |  |  |  |  |  | **.** |  |  |
| **ЗК 8** |  |  |  | **.** |  |  | **.** |  |  | **.** | **.** |
| **ФК 1** |  | **.** | **.** |  | **.** |  |  |  | **.** |  |  |
| **ФК 2** |  |  |  |  |  | **.** |  |  |  |  |  |
| **ФК 3** |  | **.** | **.** |  | **.** |  | **.** |  |  |  |  |
| **ФК 4** |  |  |  |  |  |  |  | **.** |  | **.** | **.** |
| **ФК 5** |  | **.** |  |  |  |  | **.** |  |  |  |  |
| **ФК 6** |  |  | **.** | **.** |  |  | **.** |  |  |  |  |
| **ФК 7** |  |  |  |  | **.** |  |  |  |  | **.** | **.** |
| **ФК 8** |  |  |  |  |  | **.** |  |  |  | **.** |  |
| **ФК 9** |  | **.** | **.** |  |  | **.** |  |  |  |  | **.** |

**Примітки:**

ОКn – обов’язкові компоненти освітньої програми за розділом 2.1;

ЗКn – загальні компетентності за розділом 1.6 профілю освітньої програми;

ФКn – фахові компетентності за розділом 1.6 профілю освітньої програми;

**.**  – позначка, яка означає, що певна програмна компетентність забезпечується певним освітнім компонентом поточного рядка.

**5. Матриця забезпечення програмних результатів навчання**

**відповідними компонентами освітньої програми**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Позначки програмних результатів навчання та освітніх компонентів** | **ОК 1** | **ОК 2** | **ОК 3** | **ОК 4** | **ОК 5** | **ОК 6** | **ОК 7** | **ОК 8** | **ОК 9** | **ОК 10** | **ОК 11** |
| **ПРН 1** |  |  |  |  | **.** |  |  |  |  |  | **.** |
| **ПРН 2** |  |  |  |  |  |  |  | **.** |  | **.** | **.** |
| **ПРН 3** |  |  |  |  |  |  |  |  | **.** |  | **.** |
| **ПРН 4** |  | **.** |  |  |  |  | **.** | **.** |  |  |  |
| **ПРН 5** | **.** |  |  |  |  |  |  |  |  | **.** | **.** |
| **ПРН 6** |  |  | **.** |  |  | **.** |  | **.** |  |  |  |
| **ПРН 7** |  | **.** |  |  | **.** | **.** |  |  | **.** |  |  |
| **ПРН 8** | **.** |  |  | **.** |  |  |  |  |  | **.** |  |
| **ПРН 9** |  |  | **.** |  |  | **.** |  | **.** |  |  |  |
| **ПРН 10** |  |  |  |  |  |  | **.** |  |  | **.** |  |
| **ПРН 11** |  |  | **.** |  |  |  |  |  | **.** |  | **.** |
| **ПРН 12** |  | **.** |  |  | **.** |  |  |  |  |  |  |
| **ПРН 13** |  |  |  |  |  |  |  | **.** |  | **.** |  |
| **ПРН 14** | **.** |  |  | **.** |  |  |  |  |  | **.** |  |
| **ПРН 15** |  |  |  | **.** |  |  |  |  |  |  | **.** |
| **ПРН 16** |  |  |  |  |  |  | **.** |  |  | **.** |  |
| **ПРН 17** |  |  |  |  |  | **.** | **.** |  | **.** |  | **.** |

**Примітки:**

ПРНk – певний результат навчання за розділом 1.7 профілю освітньої програми;

**.**  – позначка, яка означає, що певний програмний результат забезпечується освітнім компонентом поточного рядка.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Завідувач кафедри із спеціальної (фахової) підготовки комп’ютеризованих систем управління | \_\_\_\_\_\_\_\_\_  | Петро ЛЕОНТЬЄВ |
| Керівник робочої проєктної групи (гарант освітньої програми) | \_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Вячеслав ПЕРЕКРЕСТОВ |
| ПОГОДЖЕНО:Перший проректор | \_\_\_\_\_\_\_\_\_  | Інна ШКОЛЬНИК  |
|  |  |