

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

ЗАТВЕРДЖЕНО



Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 3 від «30» 06 2020 р.)

Голова Вченої ради

Михайло ІЛЬЧЕНКО

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

«Мікро- та наноелектроніка»

«Micro- and Nanoelectronics»

Першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
за спеціальністю **153 Мікро- та наносистемна техніка**
галузі знань **15 Автоматизація та приладобудування**

Кваліфікація: бакалавр з мікро- та наносистемної техніки

Введено в дію Наказом
ректора

КПІ ім. Ігоря Сікорського

від 08. 08. 2020р. № 1/231

ПРЕАМБУЛА

РОЗРОБЛЕНО проектною групою:

Керівник проектної групи Татарчук Дмитро Дмитрович, к.т.н., доцент,
доцент кафедри мікроелектроніки



Члени проектної групи:

Волхова Тетяна Любомирівна, к.т.н., доцент,
доцент кафедри мікроелектроніки



Діденко Юрій Вікторович, к.т.н., доцент кафедри мікроелектроніки



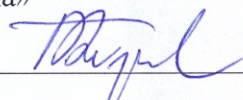
Завідувач кафедри мікроелектроніки

Орлов Анатолій Тимофійович, к.т.н., професор



ПОГОДЖЕНО:

Науково-методична комісія КПП ім. Ігоря Сікорського зі спеціальності «Мікро- і наносистемна техніка»

Голова НМКУ  Володимир ТИМОФЄЄВ

(протокол № 3 від «10» 06 2020 р.)

Методична рада КПП ім. Ігоря Сікорського

Голова Методичної ради  Юрій ЯКИМЕНКО

(протокол № 10 від «18» 06 2020 р.)

ВРАХОВАНО:

1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ зі спеціальності 153 «Мікро- і наносистемна техніка»

1 – Загальна інформація	
Повна назва ЗВО та інституту/факультету	Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Факультет електроніки
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу	Ступінь вищої освіти – бакалавр. Освітня кваліфікація: бакалавр з мікро- та наносистемної техніки.
Офіційна назва ОП	Мікро- та наноелектроніка
Тип диплому та обсяг ОП	Диплом бакалавра, одиничний, 240 кредитів ЄКТС, термін навчання 3 роки 10 місяців
Наявність акредитації	Сертифікат акредитації спеціальності НД 1192559, дійсний до 01.07.2023
Цикл/рівень ВО	НРК України – 6 рівень QF-EHEA – перший цикл EQF-LLL – 6 рівень
Передумови	Наявність повної загальної середньої освіти
Мова(и) викладання	Українська / англійська
Термін дії ОП	До наступної акредитації
Інтернет-адреса постійного розміщення освітньої програми	http://me.kpi.ua/opp_bach.pdf
2 – Мета освітньої програми	
Підготовка фахівця, здатного вирішувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі мікро- та наносистемної техніки, здійснювати і забезпечувати фахову взаємодію професіоналів у сфері мікро- та наноелектронних приладів та мікроелектронних інформаційних систем, спрямовану на плідну та ефективну працю в умовах сталого інноваційного науково-технічного розвитку суспільства та формування високої адаптивності здобувачів вищої освіти в умовах трансформації ринку праці через взаємодію з роботодавцями та іншими стейкхолдерами.	
3 – Характеристика освітньої програми	
Предметна область	Об'єктами вивчення та діяльності фахівців з мікро- та наносистемної техніки є: - фізичні процеси і явища, на яких ґрунтується функціонування

	мікро- та наносистем; - властивості матеріалів мікро- і наноелектроніки, технологічні процеси, принцип дії електронних компонентів, типових схем функціональних пристроїв; - матеріали і технології для виготовлення електронних приладів, мікро- та наносистемної техніки різноманітного, у тому числі фізичного, геліоенергетичного та біомедичного призначення; - обчислювальна техніка та спеціалізоване програмне забезпечення для розрахунків параметрів, характеристик та моделювання виробів мікро- та наносистемної техніки. 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 біомедичного призначення, мікро- та наносистемної техніки і геліоенергетики, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов. Теоретичний зміст предметної області утворюють поняття та принципи фізики твердого тіла, твердотільної електроніки, фізичних основ мікро- та наносистемної техніки. 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.
Орієнтація ОП	Освітньо-професійна програма орієнтована на фізичні процеси і явища, на яких ґрунтується функціонування мікро- та наносистем; властивості матеріалів мікро- і наноелектроніки, технологічні процеси, принцип дії електронних компонентів, типових схем функціональних пристроїв; матеріали і технології для виготовлення електронних приладів, мікро- та наносистемної техніки різноманітного, у тому числі фізичного, геліоенергетичного та біомедичного призначення;

	обчислювальну техніку та програмні засоби прикладного характеру для розрахунків параметрів, характеристик та моделювання виробів мікро- та наносистемної техніки.
Основний фокус ОП	Освітня програма спрямована на формування у здобувачів компетентностей необхідних для: набуття теоретичних і практичних знань та вмінь, навичок та інших компетенцій, достатніх для застосування матеріалів та технологій, вирішення спеціалізованих практичних та технологічних задач розробки, проектування, виробництва, монтажу, експлуатації, технічного обслуговування, ремонту та модернізації електронних приладів мікро- та наносистемної техніки. Ключові слова: технології проектування в електроніці, мікро- та наноелектронні прилади і компоненти, низькорозмірні структури, мікроелектронні інформаційні системи
Особливості ОП	Програма базується на основі вимог Європейської рамки кваліфікацій для навчання впродовж життя EQF-LLL(European Qualifications Framework for Lifelong Learning) Для реалізації міжнародної мобільності з отриманням подвійного диплому університетів за двосторонніми договорами освітня програма узгоджується з університетами-партнерами. Діючими є договори з Технічним Університетом м. Дрездена (Німеччина) і Корейським Університетом Технологій м. Сеул (Республіка Корея).
4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Рекомендовані професійні назви робіт згідно з чинною редакцією Національного класифікатора України: Класифікатор професій (ДК 003:2010), на фахову підготовку з яких спрямовані освітньо-професійні програми за спеціальністю «Мікро- та наносистемна техніка»
Подальше навчання	Продовження навчання на другому (магістерському) рівні вищої освіти та/або набуття додаткових кваліфікацій у системі післядипломної освіти.
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Лекції, практичні та семінарські заняття, комп'ютерні практикуми і лабораторні роботи; курсові проекти і роботи;

	самостійна робота на основі підручників, навчальних посібників та конспектів лекцій; консультації із викладачами; елементи дистанційного (онлайн, електронного) навчання; проходження практики на профільних підприємствах та в науково-дослідних установах; підготовка кваліфікаційної роботи.
Оцінювання	Освітній процес за програмою передбачає поточний та семестровий контроль у вигляді поточного опитування, контрольних робіт, лабораторних звітів, рефератів і презентацій, заліків і екзаменів з використанням рейтингової системи оцінювання.
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	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.
Загальні компетентності (ЗК)	
ЗК 1	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 2	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 3	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 4	Здатність спілкуватися іноземними мовами.
ЗК 5	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 6	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
ЗК 7	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 8	Навички міжособистісної взаємодії.
ЗК 9	Здатність працювати в команді.
ЗК 10	Навички здійснення безпечної діяльності.
ЗК 11	Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
ЗК 12	Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і

	взятих обов'язків.
ЗК 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 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 15	Здатність використовувати у професійній діяльності базові знання у галузі природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук.
ЗК 16	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі мікро- та наносистемної техніки.
Фахові компетентності (ФК)	
ФК 1	Здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки.
ФК 2	Здатність виконувати аналіз предметної області та нормативної документації, необхідної для проектування та застосування приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки.
ФК 3	Здатність використовувати математичні принципи і методи для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки.
ФК 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 5	Здатність ідентифікувати, класифікувати, оцінювати і описувати процеси у мікро- та наносистемній техніці за допомогою побудови і аналізу їх фізичних і математичних моделей.

ФК 6	Здатність застосовувати творчий та інноваційний потенціал в синтезі інженерних рішень і в розробці конструктивних елементів геліоенергетики, приладів фізичного та біомедичного призначення.
ФК 7	Здатність розв'язувати інженерні задачі в галузі мікро- та наносистемної техніки з урахуванням всіх аспектів розробки, проектування, виробництва, експлуатації та модернізації.
ФК 8	Здатність визначати та оцінювати характеристики та параметри матеріалів мікро- та наносистемної техніки, аналогових та цифрових електронних пристроїв, мікропроцесорних систем.
ФК 9	Здатність застосовувати на практиці галузеві стандарти та стандарти якості щодо мікро- та наносистемної техніки.
ФК 10	Здатність розуміти та застосовувати технологічні принципи виробництва, випробування, експлуатації та ремонту мікро- та наносистемної техніки та біомедичного обладнання.
ФК 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 12	Здатність використовувати знання електрофізичних процесів, які відбуваються в твердотільних пристроях, та теоретичних основ побудови мікроелектронних приладів і систем при розробці математичних моделей для їх проектування та конструювання.
ФК 13	Здатність за заданою електронною схемою, технологічними, економічним та іншими показниками провести проектування мікроелектронного приладу.
ФК 14	Здатність приймати участь у виробництві, тестуванні, монтуванні та обслуговуванні приладів мікро- та наноелектроніки.
7 – Програмні результати навчання	
ПРН 1	Застосовувати знання принципів дії пристроїв і систем мікро- та наносистемної техніки при їхньому проектуванні та експлуатації.
ПРН 2	Застосовувати знання і розуміння математичних методів для розв'язання теоретичних і прикладних задач мікро- та наносистемної техніки.

ПРН 3	Застосовувати знання і розуміння фізики, відповідні теорії, моделі та методи для розв'язання практичних задач синтезу пристроїв мікро- та наносистемної техніки.
ПРН 4	Оцінювати характеристики та параметри матеріалів пристроїв мікро- та наносистемної техніки, знати та розуміти основи твердотільної та оптичної електроніки, наноелектроніки, електротехніки, аналогової та цифрової схемотехніки, мікропроцесорної техніки.
ПРН 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 6	Застосовувати навички планування та проведення експерименту для перевірки гіпотез та дослідження явищ мікро- та наноелектроніки, вміти використовувати стандартне обладнання, скласти схеми пристроїв, аналізувати, моделювати та критично оцінювати отримані результати.
ПРН 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 8	Будувати та ідентифікувати математичні моделі технологічних об'єктів, використовувати їх при розробці нової мікро- та наносистемної техніки та виборі оптимальних рішень.
ПРН 9	Проектувати пристрої мікро- та наносистемної техніки у відповідності до вимог замовника і наявних ресурсних обмежень.
ПРН 10	Розробляти технічні засоби діагностування технічного стану мікро- та наносистемної техніки, приладів фізичної та біомедичної електроніки.
ПРН 11	Організовувати та проводити планові та позапланові технічні обслуговування, налагодження технологічного устаткування у відповідності до поточних вимог виробництва.
ПРН 12	Аналізувати нормативно-правові засади впровадження мікро- та наносистемної техніки; оцінювати переваги інженерних розробок, їх екологічність та безпечність.

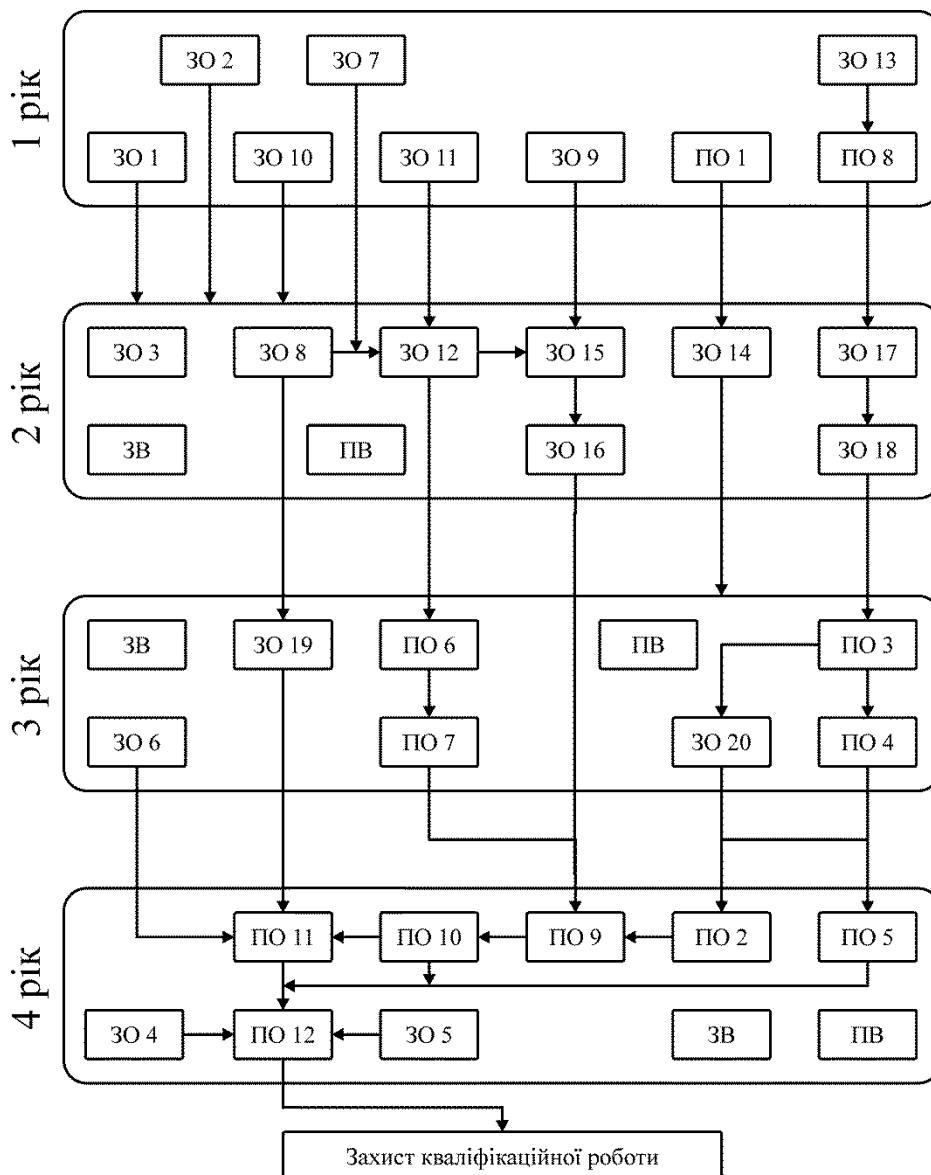
ПРН 13	Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами з професійних питань з дотриманням норм сучасної української ділової та професійної мови.
ПРН 14	Вміти засвоювати нові знання, прогресивні технології та інновації, знаходити нові нешаблонні рішення і засоби їх здійснення.
ПРН 15	Застосовувати розуміння теорії стохастичних процесів, методи статистичної обробки та аналізу даних при розв'язанні професійних завдань.
ПРН 16	Визначати та ідентифікувати математичні моделі технологічних об'єктів на основі знань теорії автоматизованого керування при розробці у комп'ютерному середовищі нових мікроелектронних інформаційних систем при виборі оптимального рішення.
ПРН 17	Проектувати мікроелектронні інформаційні системи, узгоджені з заданими інформаційними та програмними засобами, демонструвати навички програмування.
8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Кадрове забезпечення	Відповідно до кадрових вимог щодо забезпечення провадження освітньої діяльності для відповідного рівня ВО (додаток 2 до Ліцензійних умов), затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 із змінами, внесеними згідно з Постановою Кабінету Міністрів України №347 від 10.05.2018 р. Реалізація програми забезпечується залученням кадрів найвищої кваліфікації з науковими ступенями та вченими званнями, включаючи залучення викладачів з закордонних університетів-партнерів, які мають великий досвід навчально-методичної, науково-дослідної роботи та відповідають кваліфікації відповідно до спеціальності та зазначених кадрових вимог.
Матеріально-технічне забезпечення	Відповідно до технологічних вимог щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО (додаток 4 до Ліцензійних умов), затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 із змінами, внесеними згідно з Постановою Кабінету Міністрів України №347 від 10.05.2018 р.

	Наявна спеціалізована сертифікована лабораторія з автоматизованого проектування мікро- і наносхем CADENCE з можливістю отримання сертифікатів.
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	Відповідно до технологічних вимог щодо навчально-методичного та інформаційного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО (додаток 5 до Ліцензійних умов), затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187, а також: 1. Забезпеченість бібліотеки вітчизняними та закордонними фаховими періодичними виданнями відповідного або спорідненого профілю, в тому числі в електронному вигляді. 2. Наявність доступу до баз даних періодичних наукових видань англійською мовою відповідного або спорідненого профілю. 3. Наявність офіційного веб-сайту закладу освіти, на якому розміщена основна інформація про його діяльність (структура, ліцензії та сертифікати про акредитацію, освітня/освітньо-наукова/ видавнича/ атестаційна (наукових кадрів) діяльність, навчальні та наукові структурні підрозділи та їх склад, перелік навчальних дисциплін, правила прийому, контактна інформація). 4. Наявність електронного ресурсу закладу освіти, який містить навчально-методичні матеріали з дисциплін навчального плану, в тому числі в системі дистанційного навчання.
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	Можлива, за умови укладення відповідних угод.
Міжнародна кредитна мобільність	Можливість укладання угод про міжнародну академічну мобільність (Erasmus+ K2), подвійне дипломування у співпраці з Технічним Університетом м.Дрездена (Німеччина), Корейським Університетом Технологій м. Сеул (Республіка Корея).
Навчання іноземних здобувачів ВО	За даною освітньою програмою передбачено навчання іноземних здобувачів вищої освіти.

2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТІВ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Код	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти/роботи, практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів ЕКТС	Форма підсумкового контролю
Обов'язкові (нормативні) компоненти ОП			
Цикл загальної підготовки			
ЗО1	Українська мова за професійним спрямуванням	2	Залік
ЗО2	Історія науки і техніки	2	Залік
ЗО3	Фізичне виховання	5	Залік
ЗО4	Іноземна мова	6	Залік
ЗО5	Економіка і організація виробництва	4	Залік
ЗО6	Охорона праці та цивільний захист	4	Залік
ЗО7	Аналітична геометрія	4,5	Екзамен
ЗО8	Математичний аналіз	17,5	Екзамен
ЗО9	Фізика	11,5	Екзамен
ЗО10	Інженерна та комп'ютерна графіка	6	Екзамен
ЗО11	Інформатика	7,5	Залік
ЗО12	Обчислювальна математика	5	Екзамен
ЗО13	Хімія	3	Залік
ЗО14	Ймовіростні основи обробки даних	5,5	Залік
ЗО15	Теорія електронних кіл	11	Екзамен
ЗО16	Курсова робота з теорії електронних кіл	1	Залік
ЗО17	Квантова механіка	6	Екзамен
ЗО18	Фізика твердого тіла	6	Екзамен
ЗО19	Теорія поля	5,5	Екзамен
ЗО20	Технологічні основи електроніки	4	Залік
Цикл професійної підготовки			
ПО1	Вступ до техніки вимірювань	3,5	Залік
ПО2	Функціональна електроніка	4,5	Екзамен
ПО3	Твердотільна електроніка	10,5	Екзамен
ПО4	Курсова робота з твердотільної електроніки	1	Залік
ПО5	Оптоелектроніка	5	Залік
ПО6	Теорія сигналів	4	Залік
ПО7	Курсова робота з теорії сигналів	1	Залік
ПО8	Матеріали і компоненти мікро- та наносистемної техніки	3	Залік
ПО9	Схемотехніка	12,5	Екзамен
ПО10	Курсовий проект зі схемотехніки	1,5	Залік
ПО11	Переддипломна практика	6	Залік
ПО12	Дипломне проектування	6	
Вибіркові компоненти ОП			
Цикл загальної підготовки			
ЗВ	Освітні компоненти з ЗУ каталогу	14	Залік, екзамен
Цикл професійної підготовки			
ПВ	Освітні компоненти з Ф каталогу	50,5	Залік, екзамен
Загальний обсяг обов'язкових компонентів:		175,5	
Загальний обсяг вибіркових компонентів:		64,5	
Обсяг освітніх компонентів, що забезпечують здобуття компетентностей визначених СВО		175,5	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		240	

3. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ



4. ФОРМА ВИПУСКНОЇ АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Випускна атестація здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Мікро- та нанoeлектроніка» спеціальності 153 «Мікро- і наносистемна техніка» проводиться у формі захисту кваліфікаційної роботи та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження йому ступеня «бакалавр» з присвоєнням кваліфікації «бакалавр з мікро- та наносистемної техніки» за освітньою програмою «Мікро- та нанoeлектроніка».

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

Випускна атестація здійснюється відкрито і публічно

	30 1	30 2	30 3	30 4	30 5	30 6	30 7	30 8	30 9	30 10	30 11	30 12	30 13	30 14	30 15	30 16	30 17	30 18	30 19	30 20	ПО 1	П О2	П О3	ПО 4	П О5	П О6	П О7	П О8	П О 10	П О1 1	ПО 12	
ФК3												+											+	+					+	+		
ФК4											+	+														+	+					
ФК5							+	+				+		+																		
ФК6										+																				+	+	+
ФК7																				+						+	+		+	+	+	+
ФК8																				+		+	+	+	+			+	+	+		
ФК9						+																								+	+	+
ФК 10															+					+								+	+			
ФК 11		+			+																											
ФК 12																									+						+	+
ФК 13																															+	+
ФК 14																															+	+

6. МАТРИЦЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНИМИ КОМПОНЕНТАМИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

	ЗО 1	ЗО 2	ЗО 3	ЗО 4	ЗО 5	ЗО 6	ЗО 7	ЗО 8	ЗО 9	ЗО 10	ЗО 11	ЗО 12	ЗО 13	ЗО 14	ЗО 15	ЗО 16	ЗО 17	ЗО 18	ЗО 19	ЗО 20	П О1	П О2	П О3	П О4	П О5	П О6	П О7	П О8	П О9	ПО 10	П О1 1	ПО 12
--	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	----------	--------------	----------

[illegible]

	30 1	30 2	30 3	30 4	30 5	30 6	30 7	30 8	30 9	30 10	30 11	30 12	30 13	30 14	30 15	30 16	30 17	30 18	30 19	30 20	П 01	П 02	П 03	П 04	П 05	П 06	П 07	П 08	П 09	ПО 10	П 01 1	ПО 12	
15																																	
ПРН 16										+	+	+		+												+	+					+	+
ПРН 17										+	+	+		+												+	+					+	+