

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

«Мікро- та наноелектронні прилади і пристрої»

другого рівня вищої освіти
за спеціальністю 153 Мікро- та наносистемна техніка
галузі знань 15 Автоматизація та приладобудування

Кваліфікація: Магістр, Мікро- та наносистемна техніка,
Мікро- та наноелектронні прилади і пристрої

ЗАТВЕРДЖЕНО ВЧЕНОЮ РАДОЮ

Голова вченої ради


_____ В.В. Семенець
(протокол № 5 від « 10 » 04 2018 р.)

Освітня програма вводиться в дію з _____ 2018 р.

Ректор _____ В.В. Семенець
(наказ № 169 від « 13 » 04 2018 р.)

Розглянуто на засіданні
Вченої Ради факультету ЕЛБІ
(протокол № 8 від « 21 ». 03 2018 р.)
Декан факультету ЕЛБІ

_____ А.В.Васянович

Розглянуто на засіданні кафедри МЕЕПІ
Протокол № 10 від « 20 ». 03 2018 р.
Завідувач кафедри МЕЕПІ

_____ І.М.Бондаренко

Харків 2018 р.

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

освітньо-професійної програми «Мікро- та наноелектронні прилади і пристрої»
другого (магістерського) рівня вищої освіти
за спеціальністю 153 Мікро- та наносистемна техніка
галузі знань 15 Автоматизація та приладобудування

УЗГОДЖЕНО

Проректор з НМР

Підпис

І.В.Рубан

Дата

Начальник відділу ЛА та ВСЗАО

Підпис

Л.С.Осьмачко

Дата

Представники роботодавців

Заст. директора ЗРЕ ХНУРЕ
(прізвище, ім'я, по батькові, посада, назва установи)



Підпис

І.П.-б.Прізвище

(прізвище, ім'я, по батькові, посада, назва установи)

підпис

І.П.-б.Прізвище

РОЗРОБЛЕНО

Робоча група:

Керівник проектної групи:

Грицунов Олександр Валентинович, докт. фіз.-мат. наук, професор,
професор кафедри МЕЕПП, ХНУРЕ

Підпис

члени проектної групи:

Бондаренко Ігор Миколайович, докт. фіз.-мат. наук, професор,
професор, завідувач кафедри МЕЕПП, ХНУРЕ

Підпис

Пащенко Олексій Георгійович, канд. фіз.-мат. наук, доцент,
доцент кафедри МЕЕПП, ХНУРЕ

Підпис

ПЕРЕДМОВА

Розроблено робочою групою у складі:

Грицунов Олександр Валентинович
(GritsunovAlexanderV.)
керівник проектної групи

докт. фіз.-мат. наук, професор,
професор кафедри мікроелектроніки,
електронних приладів та пристроїв
Харківського національного університету
радіоелектроніки,

Бондаренко Ігор Миколайович,

докт. фіз.-мат. наук, професор,
завідувач кафедри мікроелектроніки,
електронних приладів та пристроїв,
Харківського національного університету
радіоелектроніки,

Пащенко Олексій Георгійович,

канд. фіз.-мат. наук, доцент,
доцент кафедри мікроелектроніки,
електронних приладів та пристроїв,
Харківського національного університету
радіоелектроніки

**1 ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ «МІКРО- ТА
НАНОЕЛЕКТРОННІ ПРИЛАДИ І ПРИСТРОЇ» ЗА СПЕЦІАЛЬНОСТЮ
153МІКРО- ТА НАНОСИСТЕМНА ТЕХНІКА**

1 – Загальна інформація	
Повна назва вищого навчального закладу та структурного підрозділу	Харківський національний університет радіоелектроніки Факультет електронної та біомедичної інженерії Кафедра мікроелектроніки, електронних приладів та пристроїв
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу	Магістр Магістр, Мікро- та наносистемна техніка, Мікро- та наноелектронні прилади і пристрої
Офіційна назва освітньої програми	Мікро- та наноелектронні прилади і пристрої
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом магістра, одиничний, 90 кредитів ЄКТС, термін навчання 1 рік 4 місяці
Наявність акредитації	Сертифікат про акредитацію МОН України № 21001377 від 20.02.2018 р.
Цикл/рівень	НРК України – 8 рівень, FQ-EHEA – другий рівень, EQF-LLL – 7 рівень
Передумови	Ступінь бакалавра, на основі результатів вступних випробувань
Мова викладання	Українська, англійська
Термін дії освітньої програми	Діє до 01.07.2023
Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми	http://nure.ua/abituriyentam/spetsialnosti-ta-spetsializatsiyi/spetsialnist-153-mikro-ta-nanosistemna-tehnika/
2 – Мета освітньої програми	
Набуття теоретичних і практичних знань та вмінь, навичок та інших компетенцій для успішної професійної діяльності, дослідження, розроблення новітніх та використання існуючих технологій, матеріалів та приладів мікро- та наносистемної техніки; конструювання, виготовлення, випробовування, експлуатація та модернізація виробів фізичного та біомедичного призначення, мікро- та наносистемної техніки і геліоенергетики.	
3 – Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь знань, спеціальність)	15 Автоматизація та приладобудування 153 Мікро- та наносистемна техніка
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-професійна програма Акцент програми зроблений на формуванні фахівця, здатного розв'язувати складні задачі, пов'язані з конструюванням, виготовленням, випробовуванням, експлуатацією та модернізацією виробів мікро- та наносистемної техніки і геліоенергетики

Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	Спеціальна освіта в спеціальності 153 Мікро- та наносистемна техніка. Ключові слова: мікро- та наносистемні компоненти, виробництво, конструювання, технології
Особливості програми	Цілеспрямоване, поглиблене вивчення дисциплін з мікро- та нанорозмірної бази, принципів функціонування, сучасних технологій комп'ютерного та технічного проектування, виробництва, обслуговування і контролю виробів мікро- та наносистемної техніки
4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	<p>1222 – Керівники виробничих підрозділів у промисловості:</p> <ul style="list-style-type: none"> – майстер з комплексної автоматизації та телемеханіки; – майстер з ремонту приладів та апаратури; – майстер з ремонту технологічного устаткування; – майстер дослідної установки. <p>2149 – Професіонали в інших галузях інженерної справи:</p> <ul style="list-style-type: none"> – молодший науковий співробітник (Автоматизація та приладобудування); – науковий співробітник (Автоматизація та приладобудування); – інженер з налагодження й випробувань; – інженер з організації експлуатації та ремонту; – інженер з патентної та винахідницької роботи; – інженер з ремонту; – інженер із впровадження нової техніки й технології; – інженер із стандартизації та якості; – інженер-дослідник; – інженер-конструктор; – інженер-технолог; – інженер з підготовки виробництва. <p>2310 – Викладачі університетів та вищих навчальних закладів:</p> <ul style="list-style-type: none"> – асистент; – викладач вищого навчального закладу. <p>2320 – Викладачі середніх навчальних закладів:</p> <ul style="list-style-type: none"> – викладач професійно-технічного навчального закладу. <p>2351 – Професіонали в галузі методів навчання:</p> <ul style="list-style-type: none"> – молодший науковий співробітник (методи навчання).
Подальше навчання	Магістр з мікро- та наносистемної техніки має право на освоєння програм доктора філософії з мікро- та наносистемної техніки, а також з близьких міждисциплінарних програм (метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка, прикладна фізика і наноматеріали, електроніка, телекомунікації та радіотехніка, біотехнологія і біоінженерія та інші), програм з інженерії та інформатики.
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Лекції, практичні та лабораторні роботи, участь у міждисциплінарних проектах та тренінгах, самостійна робота з використанням підручників, конспектів та шляхом участі у групах з розробки проектів, консультації із науково-педагогічними співробітниками, підготовка атестаційної роботи
Оцінювання	Усні та письмові екзамени, заліки, поточний контроль, розрахункові, розрахунково-графічні, курсові роботи і проекти

6 – Програмні компетентності

Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі професійної діяльності з мікро- та наносистемної техніки або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.
Загальні компетентності (ЗК)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. 3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. 4. Здатність спілкуватися іноземною мовою. 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. 6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. 7. Здатність генерувати нові ідеї (креативність). 8. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми. 9. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності). 10. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. 11. Прагнення до збереження навколишнього середовища.
Фахові компетентності (ФК)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Здатність демонструвати і використовувати знання про сучасні комп'ютерні та інформаційні технології та інструменти інженерних і наукових досліджень, методи інтелектуалізації та візуалізації, штучного інтелекту, хмарних розрахунків для дослідження та аналізу процесів розрахунків, обробки та аналізу даних, моделювання та оптимізації. 2. Здатність демонструвати та застосовувати на практиці знання методів моделювання динамічних систем, оцінки ефективності їх використання та методів оцінки інформаційної ємності вимірювань в мікро- та наносистемній техніці. 3. Здатність застосовувати знання методів обробки та відображення інформації в сучасній мікро- та наносистемній техніці та демонструвати уміння проектування, розрахунку та програмування мікроконтролерних систем та електронних засобів. 4. Здатність користуватися іноземною мовою для перекладу, узагальнення та використання іноземної спеціалізованої науково-технічної та довідкової літератури. 5. Здатність використовувати сучасні друковані та електронні ресурси науково-технічної, довідникової та наукової інформації, в тому числі іноземних авторів для вирішення науково-практичних задач. 6. Здатність використовувати типові та розробляти власні програмні продукти, орієнтовані на розв'язок задач проектування та розрахунку конструктивних елементів та складових частин приладів, для оптимізації структури та конструкції досліджуваних об'єктів, підготовки необхідної технологічної документації. 7. Здатність демонструвати і використовувати знання методів та технологій розробки, тестування та застосування інформаційно-вимірювальних, мікроконтролерних систем, систем обробки та передачі даних. 8. 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. 9. Здатність формулювати новизну та актуальність науково-дослідної

роботи, вести наукову дискусію і викладати результати досліджень за заданою тематикою в сфері розробки та функціонування мікро- та наносистемної техніки.

10. Здатність забезпечити виконання норм законодавства України, організувати захист прав та економічних інтересів колективу (підприємства) в сфері інтелектуальної власності в ринкових умовах.

11. Здатність до участі у розробці та удосконаленні наукової, проектно-конструкторської, технологічної, метрологічної та організаційно-управлінської документації.

12. Здатність оцінювати рівень існуючих технологій у галузі професійної діяльності, ефективність технічних рішень та можливість виникнення об'єктів права інтелектуальної власності; відшукувати шляхи та можливості реалізації наукових ідей у прибуткових бізнес-проектах та стартапах.

7 – Програмні результати навчання

Шифр	Зміст
PH-1	Впорядковувати набуті знання для постановки і вирішення інженерних та наукових завдань, вибору і використання відповідних аналітичних методів розрахунку при проектуванні і дослідженні виробів мікро- та наносистемної техніки
PH-2	Визначати напрямки модернізації технологічних аспектів виробництва, впровадження новітніх інформаційних та комунікаційних технологій під час синтезу пристроїв мікро- та наносистемної техніки
PH-3	Будувати систему організації документообігу, підготовки технічної, проектно-конструкторської, технологічної, метрологічної та організаційно-управлінської документації, формування звітності, перевірки відповідності діючим нормам та стандартам діловодства, впровадження системи менеджменту якості на підприємстві
PH-4	Вибирати оптимальні методи досліджень, модифікувати, адаптувати та розробляти нові методи та формувати методіку обробки результатів в мікро- та наносистемній техніці
PH-5	Аналізувати техніко-економічні показники, надійність, ергономічність, патентну чистоту, потреби ринку, інвестиційний клімат та відповідність проектних рішень, наукових та дослідно-конструкторських розробок пристроїв мікро- та наносистемної техніки нормам законодавства України відносно інтелектуальної власності
PH-6	Досліджувати процеси у мікро- та наносистемній техніці з використанням засобів автоматизації інженерних розрахунків, планування та проведення наукових експериментів з обробкою і аналізом результатів
PH-7	Аргументувати та захищати розроблені проектно-конструкторські та науково-технічні рішення перед замовником, вести аргументовану професійну та наукову дискусію
PH-8	Поєднувати застосування сучасних методів для розроблення маловідходних, енергозберігаючих і екологічно чистих технологій, що забезпечують безпеку життєдіяльності людей та їхній захист від можливих наслідків аварій, катастроф і стихійних лих, застосовувати способи раціонального використання сировинних, енергетичних та інших видів ресурсів
PH-9	Оцінювати якість виробництва із застосуванням сучасних методів контролю мікро- та наносистемної техніки, проводити

		тестування, сертифікацію та експертизу виробничого обладнання, деталей, вузлів та готових приладів фізичного і біомедичного призначення та елементів геліоенергетики
	PH-10	Узагальнювати сучасні наукові знання та застосовувати їх для розв'язання науково-технічних завдань, оцінки можливості доведення отриманих рішень до рівня конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у бізнес-проектах в сфері мікро- та наносистемної техніки
	PH-11	Слідувати принципам широкомасштабного впровадження сучасних інформаційних технологій, засобів комунікації, методів підвищення енергетичної та економічної ефективності розробок, виробництва та експлуатації приладів мікро- та наносистемної техніки
	PH-12	Брати участь у підтриманні кваліфікації колективу на світовому рівні наукових та інженерних досягнень в сфері розробки та експлуатації мікро- та наносистемної техніки
	PH-13	Організовувати та керувати дослідницькою, інноваційною та інвестиційною діяльністю, бізнес-проектами та виробничими процесами з урахуванням технічних, технологічних та економічних факторів
	PH-14	Впроваджувати проектні рішення у виробництво, корегувати, диспетчеризувати та модернізувати розробки пристроїв мікро- та наносистемної техніки
	PH-15	Практикувати інформаційний та науковий пошук, використовувати бази даних і знань, критично осмислювати та інтерпретувати результати, робити висновки та формувати напрями дослідження з урахуванням вітчизняного й закордонного досвіду
	PH-16	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
	PH-17	Координувати роботу колективів виконавців в галузі наукових досліджень, проектування, розробки, аналізу, розрахунку, моделювання, виробництва та тестування мікро- та наносистемної техніки
	PH-18	Керувати проектами міжнародного наукового співробітництва та академічної мобільності з написанням наукових праць, підготовкою наукових звітів, апробацією та впровадженням результатів досліджень і розробок, поширенням інформації про результати досліджень на міжнародних конференціях, семінарах, тощо
8 – Ресурсне забезпечення результатів програми		
Кадрове забезпечення	Висококваліфікований науково-педагогічний склад	
Матеріально-технічне забезпечення	Розгалужена мережа комп'ютерних робочих місць, професійного та оригінального лабораторного устаткування на базі ЗВО та баз практик, WiFi доступ до навчальних, наукових та інформаційних сервісів, бібліотека тощо.	
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	Всі дисципліни навчального плану забезпечені інформаційними та навчально-методичними матеріалами (комплексами навчально-методичного забезпечення, наявними у бібліотеці ЗВО), у т.ч. засобами системи дистанційного навчання Moodle.	

9 – Академічна мобільність

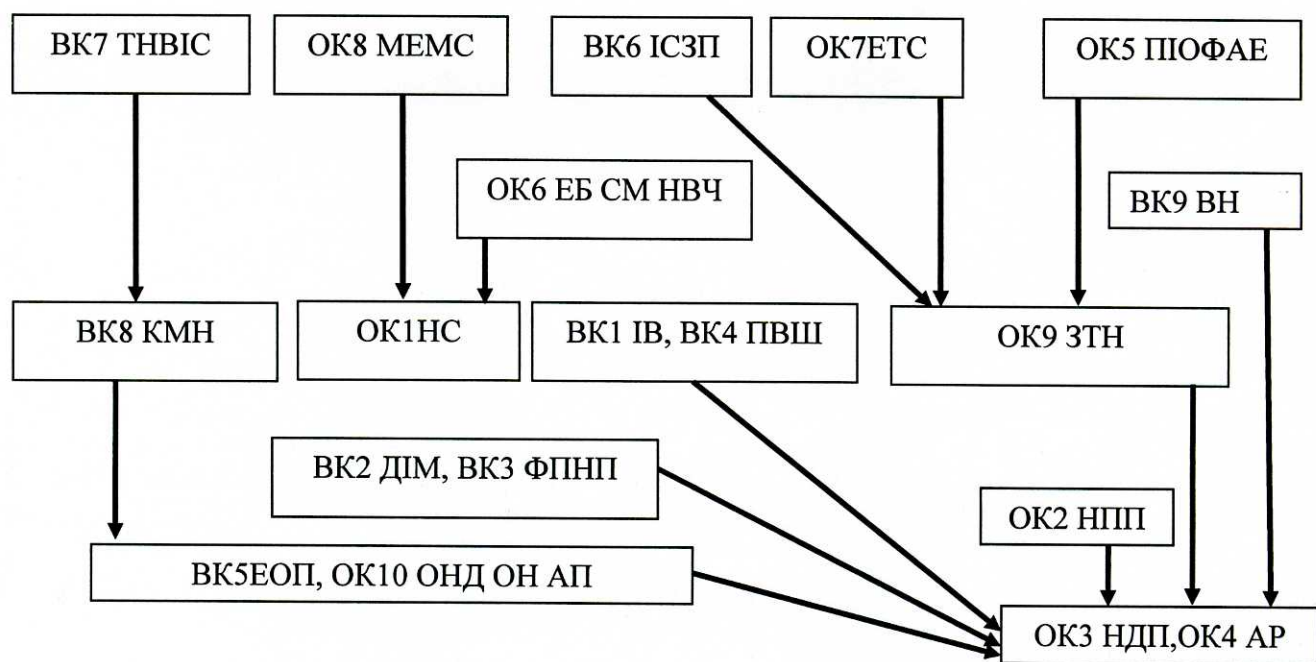
Національна кредитна мобільність	Наявність двосторонніх договорів між ХНУРЕ та вищими навчальними закладами України забезпечує національну кредитну мобільність
Міжнародна кредитна мобільність	Зміст навчання відповідає світовим освітнім стандартам, що дозволяє приймати участь у програмах подвійних дипломів та бути конкурентоспроможним на світовому ринку праці
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Забезпечується можливість навчання іноземним громадянам

2 ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТ ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ ТА ЇХ ЛОГІЧНА ПОСЛІДОВНІСТЬ

2.1 Перелік компонент ОПП

Код н/д	Компоненти освітньої програми	Кількість кредитів	Форма підсумк. контролю
1	2	3	4
Обов'язкові компоненти ОП			
OK1	Наноелектронні системи	6	3
OK2	Науково-педагогічна практика	6	3
OK3	Науково-дослідна практика	9	3
OK4	Атестаційна робота (проект)	15	–
OK5	Пристрої інтегральної опто-, фото- і акустoeлектроніки	6	I
OK6	Елементна база сучасної мікроелектроніки НВЧ	5	I
OK7	Електроніка телекомунікаційних систем	4	3
OK8	Мікроелектромеханічні системи	5	3
OK9	Зондові технології нанoeлектроніки	6	I
OK10	Основи наукових досліджень, організація науки та авторське право	5	3
Загальний обсяг обов'язкових компонент		67	
Вибіркові компоненти ОП			
Цикл загальної підготовки. Гуманітарні та соціально-економічні дисципліни			
BK1	Інтелектуальна власність	3	3
BK2	Ділова іноземна мова	3	3
BK3	Філософські проблеми наукового пізнання	3	3
BK4	Педагогіка вищої школи	3	3
BK5	Економічне обґрунтування проєктів	3	3
Цикл професійної підготовки. Дисципліни професійної і практичної підготовки			
Вибірковий блок 1			
BK6	Інтегральні схеми запам'ятовуючих пристроїв	5	3
BK7	Технологія НВІС	5	I
BK8	Комп'ютерне моделювання наноструктур	5	I
BK9	Вуглецеві нанотрубки	5	I
Вибірковий блок 2			
BK6	Елементна база телекомунікацій	5	3
BK7	Пакети прикладних програм	5	I
BK8	Електроніка терагерцового діапазону	5	I
BK9	Метаматеріали в електроніці	5	I
Загальний обсяг вибірових компонент		23	
Загальний обсяг освітньої програми		90	

2.2 Структурно-логічна схема ОП



3 ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Атестація випускників освітньо-професійної програми «Мікро- та нанoeлектронні прилади і пристрої» спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка» проводиться у формі захисту атестаційної роботи та завершується видачею документу встановленого зразка про присудження йому ступеня магістра із присвоєнням кваліфікації «Магістр з мікро- та наносистемної техніки» за спеціалізацією «Мікро- та нанoeлектронні прилади і пристрої».

Атестація здійснюється відкрито і публічно.

4 МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Код н/д	ЗК1	ЗК2	ЗК3	ЗК4	ЗК5	ЗК6	ЗК7	ЗК8	ЗК9	ЗК10	ЗК11	ФК1	ФК2	ФК3	ФК4	ФК5	ФК6	ФК7	ФК8	ФК9	ФК10	ФК11	ФК12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
OK1				+																			
OK2	+																						+
OK3												+											
OK4		+																					+
OK5						+														+			
OK6										+													
OK7									+														
OK8													+										
OK9																							
OK10			+																				
BK1								+								+							+
BK2					+						+												+
BK3				+																			
BK4								+							+								
BK5																				+			
BK6																						+	
BK7														+									
BK8	+																						
BK9																		+			+		

5 МАТРИЦЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ (ПРН) ВІДПОВІДНИМ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Код н/д	ПН-1	ПН-2	ПН-3	ПН-4	ПН-5	ПН-6	ПН-7	ПН-8	ПН-9	ПН-10	ПН-11	ПН-12	ПН-13	ПН-14	ПН-15	ПН-16	ПН-17	ПН-18
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
OK1								+										
OK2											+							
OK3														+				
OK4	+										+							
OK5															+			
OK6						+												
OK7										+								
OK8		+														+		
OK9			+															
OK10												+						
BK1								+										
BK2												+						
BK3											+							
BK4				+														+
BK5						+												
BK6			+						+									
BK7				+														
BK8		+						+					+					
BK9						+											+	

Знаком «+» відмічено відповідність