

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
РАДІОТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

СЕРТИФІКАТНА ПРОГРАМА

МЕРЕЖЕВІ ТЕХНОЛОГІЇ HUAWEI

для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
за освітніми програмами

Інтелектуальні технології радіоелектронної техніки

Інформаційна та комунікаційна радіоінженерія

Радіотехнічні комп'ютеризовані системи

спеціальності

172 Телекомунікації та радіотехніка

*Ухвалено Методичною радою
КПІ ім. Ігоря Сікорського
від XX.XX.20XX р., протокол № X*

*Введено в дію наказом
від XX.XX.20XX р., № XXX/XXX/20XX*

Київ – 2021

Розробники сертифікатної програми:

Мартинюк Сергій Євстафійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри радіоінженерії радіотехнічного факультету

Захарченко Оксана Степанівна, старший викладач кафедри радіоінженерії радіотехнічного факультету

Білавка Володимир, заступник директора департаменту персоналу

ОПИС СЕРТИФІКАТНОЇ ПРОГРАМИ

1. Загальна інформація

| | |
|---|--|
| Назва сертифікатної програми | Мережеві технології HUAWEI |
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) |
| Галузь знань | 17 Електроніка та телекомунікації |
| Спеціальність | 172 Телекомунікації та радіотехніка |
| Освітня програма | Інформаційна та комунікаційна радіоінженерія Інтелектуальні технології радіоелектронної техніки Радіотехнічні комп'ютеризовані системи |
| Факультет / Інститут | Радіотехнічний |
| Кафедра | Радіоінженерії |
| Обсяг сертифікатної програми | 20 кредитів ЄКТС |
| Мова викладання | Українська |
| Документ про опанування сертифікатної програми | Сертифікат встановленого зразка КПІ ім. Ігоря Сікорського |
| Термін дії сертифікатної програми | Безстроково |
| Інтернет- адреса постійного розміщення сертифікатної програми | ri.kpi.ua |

2. Мета сертифікатної програми

Мета сертифікатної програми Мережеві технології Huawei полягає в поглибленому вивченні мережевих та комп'ютерних технологій, розумінні та вмінні впроваджувати радіопланування мереж мобільного зв'язку, поглибленому вивченню сучасного обладнання систем мобільного зв'язку.

3. Особливості участі слухачів Сертифікатної програми

Сертифікатна програма розрахована на студентів денної форми навчання. Сертифікатна програма розроблена за участі спеціалістів компанії Huawei Україна і реалізується за дуальною формою відповідно до договору.

Після завершення навчання компанія Huawei надає можливість безкоштовно скласти іспит і отримати сертифікат HСІА-Datacom.

Запис на програму відбувається в період реалізації студентами права на вільний вибір навчальних дисциплін на наступний навчальний рік.

Передумовами опанування сертифікатної програми є обов'язкове набуття знань та компетенцій з курсів “Електродинаміка та поширення радіохвиль”, “Основи теорії телекомунікацій та радіотехніки”, “Анени та пристрої НВЧ”.

4. Компетентності та очікувані результати навчання

Сертифікатну програму запроваджено як профілізаційну складову освітньої програми, для задоволення освітніх потреб здобувачів – формування ними індивідуальної траєкторії здобуття вищої освіти.

Сертифікатна програма передбачає підвищення рівня сформованості спеціальних (фахових) компетентностей за спеціальністю, посилення професійної підготовки за освітньою програмою.

Сертифікатна програма спрямована на засвоєння слухачами особливостей роботи технологій 5G, принципи побудови і функціонування телекомунікаційних мереж, планування комп'ютерних та телекомунікаційних мереж. Вона наповнена унікальним контентом та авторськими курсами, які характеризуються практичністю та актуальністю інформації, що дозволяє отримати додаткові знання та навички, розширити коло кар'єрних можливостей в сфері комунікаційної радіоінженерії.

| | |
|----------------|---|
| Компетентності | <ul style="list-style-type: none"> - Демонструвати і використовувати фундаментальні знання фізичних особливостей радіоканалів мобільного зв'язку та сучасних методів радіопланування, знання модуляційних форматів передачі даних, технології завадостійкого кодування та методів багатостанційного доступу в мобільних мережах. - Використовувати знання архітектури та організації мереж, стеки протоколів систем мобільного зв'язку різних поколінь, в тому числі четвертого та п'ятого; |
|----------------|---|

| | |
|-------------------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Оцінювати та аналізувати основні характеристики та технічні можливості сучасного телекомунікаційного обладнання - Демонструвати, аналізувати та використовувати знання принципів побудови та протоколів для розгортання сучасних телекомунікаційних інтернет мереж |
| Очікувані результати навчання | <ul style="list-style-type: none"> - Застосовувати сучасні програмні пакети для вирішення задач радіопланування систем мобільного зв'язку - Проводити аналіз поточного стану мобільних мереж з метою розробки сценаріїв розвитку, модернізації існуючих чи проектування нових інформаційних мереж будь-якого масштабу та різного призначення. - Використовувати сучасні програмні засоби для управління мобільними мережами на всіх рівнях ієрархічної моделі. - Будувати захищені мобільні мережі та системи. - Розгортати мережну інфраструктуру на основі сучасних технологій, протоколів та операційних систем. - Програмно реалізовувати алгоритми оптимізації для систем управління мобільними мережами. - Обирати та ефективно використовувати інформаційні технології для підтримки бізнесу. - Використовувати сучасні апаратно-програмні засоби для розгортання, підтримки роботи мереж мобільного зв'язку різних поколінь. - Обирати та налаштовувати сучасне телекомунікаційне обладнання для мобільних систем та інтернет мереж. |

5. Перелік освітніх компонентів

| Освітні компоненти сертифікатної програми | Кількість кредитів ЄКТС | Форма підсумкового контролю | Семестр вивчення |
|---|-------------------------|-----------------------------|------------------|
| | | | |

| | | | |
|--|-----------|-------|---|
| Телекомунікаційне обладнання систем мобільного зв'язку | 4 | залік | 7 |
| Телекомунікаційні мережі | 4 | залік | 7 |
| Основи інтернет технологій та комп'ютерних мереж | 4 | залік | 7 |
| Системи мобільного зв'язку | 4 | залік | 7 |
| Радіопланування мереж мобільного зв'язку | 4 | залік | 8 |
| Загальний обсяг кредитів ЄКТС | 20 | | |

6. Викладання та оцінювання

| | |
|------------------------|--|
| Викладання та навчання | Лекції, практичні, семінарські, лабораторні заняття |
| Оцінювання | <p>Види контролю результатів навчання: поточний, календарний, семестровий.</p> <p>Контроль проводиться згідно з <u>Положенням про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського</u></p> <p>Оцінювання результатів навчання здійснюється за рейтинговими системами, визначеними у силабусах навчальних дисциплін.</p> <p>Рейтингові системи оцінювання складені згідно з вимогами <u>Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського</u></p> |

7. Ресурсне забезпечення реалізації програми

| | |
|----------------------|--|
| Кадрове забезпечення | <p>Викладачі, що забезпечують викладання освітніх компонентів сертифікатної програми, є відомими фахівцями в області мобільного зв'язку, мережевих технологій, побудови сучасних методів радіопланування, знання модуляційних форматів передачі даних засобів обробки та аналізу даних.</p> <p>Викладачі є відомими вченими та мають високі індекси цитування у наукометричних базах даних (SCOPUS, WoS, Google Scholar)</p> |
|----------------------|--|

| | |
|--|--|
| Матеріально-технічне забезпечення | При викладанні освітніх компонентів сертифікатної програми будуть задіяні аудиторії та комп'ютерне обладнання Радіотехнічного факультету. Дисципліни, які вивчаються в компанії Huawei забезпечуються новітнім обладнанням та навчальними класами партнера. |
| Інформаційне та навчально-методичне забезпечення | Дисципліни забезпечуються навчальними посібниками, монографіями викладачів, які забезпечують викладання дисциплін, відеолекціями, методичними рекомендаціями до виконання лабораторних робіт, курсами Google Classroom, а також сучасними засобами комунікацій |

ОПИСИ ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТІВ

Основи інтернет технологій та комп'ютерних мереж

| | |
|---|--|
| Курс, семестр | 4 курс, осінній семестр |
| Обсяг | 4 кредити ЄКТС (120 годин) |
| Мова викладання | Українська |
| Кафедра | Радіоінженерії (PI) |
| Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни | старший викладач кафедри PI Літвінцев С.М. |
| Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки) | Вивчення дисципліни базується на курсах загального вивчення "Основи теорії телекомунікацій та радіотехніки" та "Електродинаміка та поширення радіохвиль" |
| Що буде вивчатися | Під час вивчення дисципліни студенти опановують знання щодо сучасного стану мережевих та Інтернет-технологій, включаючи програмне та апаратне забезпечення, отримання профільних технічних навичок, необхідних для встановлення, налаштування, обслуговування, захисту мережних пристроїв; вивчення перспективних інформаційних та комунікаційних систем та мереж, а також відповідних технологій та протоколів, налаштування й адміністрування мережного обладнання |
| Чому це цікаво/треба вивчати | Ця програма спрямована на докладне вивчення можливостей архітектур в основі корпоративних мереж та розвиток навичок щодо їх впровадження. |
| Чому можна навчитися (результати навчання) | У результаті вивчення освітнього компоненту студент повинен: 1. Знати: - завдання і цілі перспективних інформаційних та комунікаційних систем та мереж; - основи обладнання та програмного забезпечення комп'ютера, а також більш складні |

| | |
|--|---|
| | <p>поняття, такі як безпека, організація мереж та обов'язки фахівця з ІТ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - сучасні уявлення про інформацію, способи її обробки, розділення, розподілу, захист під час передавання в системах та мережах електрозв'язку; - уявлення про сучасні телекомунікаційні технології (з теорією систем, принципами побудови телекомунікаційних, інформаційних та транспортних систем та мереж доступу, тощо); - здатність контролювати і діагностувати стан обладнання і програмного забезпечення інформаційних та телекомунікаційних мереж, мереж доступу, кінцевих пристроїв користувача, залежно від методів їхньої технічної експлуатації; - комп'ютерні та сенсорні мережі, Wi-Fi; - налаштування й адміністрування мережного обладнання (Cisco). <p>2. Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оцінка і опис пристроїв і служб, що використовуються для забезпечення обміну даними в мережах та Інтернеті; - оцінка і опис ролей рівнів протоколів у мережах передачі даних; - налаштування й адміністрування мережного обладнання (Cisco); програмування в мережах TCP/IP; - уміти створювати прості локальні мережі; - уміти застосовувати схеми IP-адресації. |
| Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності) | Знання в галузі комп'ютерних мереж є базовими для подальшого поглибленого вивчення дисциплін даного курсу. Ви отримаєте достатні навички які можна застосувати в роботі з даними видами мереж |
| Заняття | Лекції, лабораторні |
| Інформаційне забезпечення | Підручники, навчальні посібники, відеолекції, віртуальні лабораторні роботи, курси Moodle, Google Classroom тощо |
| Індивідуальні семестрові завдання | Розрахунково-графічна робота |

| | |
|----------------------|--|
| Поточний контроль | Модульна контрольна робота, виконання лабораторних робіт |
| Семестровий контроль | Залік (письмова залікова контрольна робота) |

Телекомунікаційні мережі

| | |
|---|--|
| Курс, семестр | 4 курс, осінній семестр |
| Обсяг | 4 кредити ЄКТС (120 годин) |
| Мова викладання | Українська |
| Кафедра | Радіотехнічний систем |
| Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни | старший викладач кафедри РТС к.т.н. Мирончук О.Ю. |
| Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки) | Володіння ПК і розуміння принципів роботи обчислювальної техніки. Знання систем числення, які використовуються в обчислювальній техніці. |
| Що буде вивчатися | <p>В даному курсі вивчаються принципи побудови і функціонування телекомунікаційних мереж. Курс побудований на основі навчальних матеріалів компанії Huawei, яка являється одним зі світових лідерів у виробництві телекомунікаційного обладнання. Зокрема, навчання проводиться по матеріалах сертифікатної програми Huawei HCIA-Datcom, яка направлена на підготовку мережевих інженерів з базовими теоретичними навичками та навичками обробки даних.</p> <p>В курсі детально розглядаються процеси передачі інформації, мережеві пристрої та їх функції, архітектури сучасних мереж передачі даних. Курс передбачає комплекс лабораторних робіт на обладнанні та програмному забезпеченні від компанії Huawei, що забезпечує здобуття практичних навичок мережевої інженерії.</p> |
| Чому це цікаво/треба вивчати | Сучасні телекомунікаційні мережі є основою |

| | |
|--|--|
| Чому можна навчитися (результати навчання) | Після проходження даного курсу слухач буде: - розуміти поняття, пов'язані з мережами передачі даних; - вміти описувати процеси передачі інформації; - розуміти типи сучасних мереж їх топології; - вміти класифікувати мережеві пристрої та знати їх основні функції; - вміти налаштовувати обладнання, проектувати невеликі мережі і обслуговувати їх. |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності) | Використовувати знання архітектури та організації телекомунікаційних мереж, протоколів обміну даними, сучасного мережевого обладнання при проектуванні, як невеликих мереж для підприємств, так і кампусних мереж. |
| Заняття | Лекції, лабораторні |
| Інформаційне забезпечення | Підручники, навчальні посібники, відеолекції, віртуальні лабораторні роботи, курси Moodle, Google Classroom тощо |
| Індивідуальні семестрові завдання | Розрахунково-графічна робота |
| Поточний контроль | Модульна контрольна робота, виконання лабораторних робіт |
| Семестровий контроль | Залік (письмова залікова контрольна робота) |

Радіопланування мереж мобільного зв'язку

| | |
|---|---|
| Курс, семестр | 4 курс, весняний семестр |
| Обсяг | 4 кредити ЄКТС (120 годин) |
| Мова викладання | Українська |
| Кафедра | Радіоінженерії |
| Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни | представник стейкхолдера |
| Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки) | Сигнали та процеси в радіотехніці, Основи теорії телекомунікацій та радіотехніки, електродинаміка та поширення радіохвиль, антенна теорія |
| Що буде вивчатися | <p>Студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання: знання:</p> <p>структура мобільних мереж GSM/UMTS/LTE, функції основних мережевих елементів та основні інтерфейси;</p> <p>фізичні та логічні канали радіо-інтерфейсів мереж GSM/UMTS/LTE;</p> <p>Структура базової станції мобільного зв'язку, характеристики передавачів та принципи вибору антен для задач радіопланування.</p> <p>принципи радіопланування та проектування мобільних мереж.</p> <p>уміння:</p> <p>вибирати фізичні параметри розташування елементів базової станції та параметри прийомо-передавачів;</p> <p>обирати моделі поширювання радіосигналів, та проводити їх налаштування.</p> <p>Використовувати цифрові мапи висок та клаттерів для розрахунку покриття мобільної мережі.</p> |

| | |
|--|--|
| | проводити розрахунки покриття та інтерференційних показників у програмному забезпеченні для планування мобільних мереж |
| Чому це цікаво/треба вивчати | Розуміння будови сучасних мобільних мереж, отримати теоретичні та практичні навички радіопланування, які дають можливість побудови професійної кар'єри в компаніях операторів мобільного зв'язку або виробниках обладнання для побудов мобільних мереж |
| Чому можна навчитися (результати навчання) | Після проходження даного курсу слухач буде знати: Архітектуру мереж GSM/WCDMA/LTE та специфіку побудови радіоінтерфейсу в цих технологіях. Методу розрахунку радіо покриття мобільних мереж та планування основних параметрів |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності) | Знання та вміння, набуті в результаті вивчення дисципліни, забезпечують можливість працювати в організаціях та компаніях, що займаються організацією, проектуванням та експлуатацією наземного мобільного зв'язку |
| Заняття | Лекції, лабораторні |
| Інформаційне забезпечення | Підручники, навчальні посібники, відеолекції, віртуальні лабораторні роботи, курси Moodle, Google Classroom тощо |
| Індивідуальні семестрові завдання | Розрахунково-графічна робота |
| Поточний контроль | Модульна контрольна робота, виконання лабораторних робіт |
| Семестровий контроль | Залік (письмова залікова контрольна робота) |

Системи мобільного зв'язку

| | |
|---|--|
| Курс, семестр | 4 курс, осінній семестр |
| Обсяг | 4 кредити ЄКТС (120 годин) |
| Мова викладання | Українська |
| Кафедра | Радіоінженерії |
| Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни | професор кафедри радіоінженерії Калюжний О.Я. |
| Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки) | Методи теорії ймовірностей в радіотехніці (3/с), Сигнали та процеси в радіотехніці (4/с), Основи теорії телекомунікацій та радіотехніки (5,6/с). |
| Що буде вивчатися | <p>Студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:</p> <p>знання:</p> <ul style="list-style-type: none"> фізичні особливості радіоканалів мобільного зв'язку; модуляційні формати передачі даних та методи багатостанційного доступу в мережах СМЗ; частотні діапазони, архітектура мереж, стеки протоколів другого, третього, четвертого та п'ятого поколінь СМЗ; технології завадостійкого кодування та організації передачі даних; технології приймання сигналів в каналах СМЗ із часовим та доплерівським розсіюванням. <p>принципи радіопланування та проектування сучасних СМЗ.</p> <p>уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> визначати параметри трактів передачі сигналів мереж СМЗ; проводити розрахунки параметрів ефективності мереж СМЗ для заданих умов приймання радіосигналів; володіти основами радіо планування мереж СМЗ. <p>досвід:</p> |

| | |
|--|--|
| | використання сучасних програмних засобів планування та моделювання мереж СМЗ третього та четвертого поколінь. |
| Чому це цікаво/треба вивчати | Знання та вміння, набуті в результаті вивчення дисципліни, забезпечують можливість працювати в організаціях та компаніях, що займаються організацією, проектуванням та експлуатацією наземного мобільного зв'язку. |
| Чому можна навчитися (результати навчання) | Після проходження даного курсу слухач буде знати: принципи побудови та функціонування сучасних та перспективних систем мобільного зв'язку. |
| Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності) | Знання та вміння, набуті в результаті вивчення дисципліни, забезпечують можливість працювати в організаціях та компаніях, що займаються організацією, проектуванням та експлуатацією наземного мобільного зв'язку. |
| Заняття | Лекції, лабораторні |
| Інформаційне забезпечення | Підручники, навчальні посібники, відеолекції, віртуальні лабораторні роботи, курси Moodle, Google Classroom тощо |
| Індивідуальні семестрові завдання | Розрахунково-графічна робота |
| Поточний контроль | Модульна контрольна робота, виконання лабораторних робіт |
| Семестровий контроль | Залік (письмова залікова контрольна робота) |

Телекомунікаційне обладнання систем мобільного зв'язку

| | |
|---|---|
| Курс, семестр | 4 курс, осінній семестр |
| Обсяг | 4 кредити ЄКТС (120 годин) |
| Мова викладання | Українська |
| Кафедра | Радіоінженерії |
| Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни | представник стейкхолдера |
| Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки) | Базові знання Wireless network architecture, IP network. Знання англійської мови |
| Що буде вивчатися | Цей курс розпочався із впровадження системи мобільного зв'язку. Він легко знайомить з архітектурою eLTE та функціями мережевих елементів. Цей курс зосереджений на базових знаннях системи EUTRAN, EPC та eAPP транкінгової системи eLTE. Ключові слова: eLTE, Trunking, EUTRAN, End-to-End |
| Чому це цікаво/треба вивчати | Познайомтеся з основними знаннями про транкінгову систему eLTE, включаючи концепції, структуру мережі, функції NE та ключові технології. Ми сподіваємося, що після закінчення цього курсу ви зможете: <ul style="list-style-type: none"> • зрозуміти, що таке транкінгова система eLTE та різні вимоги галузей. • зрозуміти основні знання EUTRAN, EPC, eAPP. • розрізняти різні NE та описати функції цих NE. |

| | |
|--|---|
| Чому можна навчитися (результати навчання) | <p>Після проходження даного курсу слухач зможе:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Отримати знання про продукт базової станції Huawei. BTS3900, BTS5900 series. 2. Отримати знання про архітектуру мереж LTE 3. Отримати знання про архітектуру мереж 5G 4. Отримати знання з застосування продукту Huawei для побудови бездротових мереж LTE та 5G. <p>Отримати початкові знання про систему керування бездротовими мережами на базі продукту Huawei.</p> |
| Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності) | Знання та вміння, набуті в результаті вивчення дисципліни, забезпечують можливість працювати в організаціях та компаніях, що займаються організацією, проектуванням та експлуатацією наземного мобільного зв'язку. |
| Заняття | Лекції, лабораторні |
| Інформаційне забезпечення | Підручники, навчальні посібники, відеолекції, віртуальні лабораторні роботи, курси Moodle, Google Classroom тощо |
| Індивідуальні семестрові завдання | Розрахунково-графічна робота |
| Поточний контроль | Модульна контрольна робота, виконання лабораторних робіт |
| Семестровий контроль | Залік (письмова залікова контрольна робота) |