

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»



ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор НТУ «ХПІ»

Євген СОКОЛ

« 28 » квітня 2025 р.

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА «ПРИКЛАДНЕ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО, НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА КОМП'ЮТЕРНИЙ ДИЗАЙН МАТЕРІАЛІВ»

Першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
за спеціальністю 132 – Матеріалознавство
галузі знань 13 – Механічна інженерія
кваліфікація бакалавр з матеріалознавства

ЗАТВЕРДЖЕНО
ВЧЕНОЮ РАДОЮ НТУ «ХПІ»

Голова Вченої ради

Євген СОКОЛ

Протокол № 4

від « 28 » березня 2025 р.

Харків 2025 р.

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ
Освітньо-професійної програми
«ПРИКЛАДНЕ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО, НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА
КОМП'ЮТЕРНИЙ ДИЗАЙН МАТЕРІАЛІВ»

Рівень вищої освіти

Галузь знань

Спеціальність

Кваліфікація

Перший (бакалаврський)

13 Механічна інженерія

132 Матеріалознавство

бакалавр з матеріалознавства

СХВАЛЕНО

Робочою групою ОП із спеціальності
«Матеріалознавство»

Гарант освітньої програми


Ганна КНЯЗЄВА
« 26 » березня 2025 р.

РЕКОМЕНДОВАНО

Методичною радою НТУ «ХПІ»

Заступник голови методичної ради


Руслан МИГУЩЕНКО
« 26 » березня 2025 р.

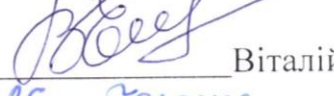
ПОГОДЖЕНО

Завідувач кафедри «Матеріалознавство»


Валерія СУББОТІНА
« 26 » березня 2025 р.

ПОГОДЖЕНО

Директор Навчально-наукового
інституту механічної інженерії і
транспорту


Віталій СПІФАНОВ
« 26 » березня 2025 р.

ПОГОДЖЕНО

Завідувач кафедри «Зварювання»


Сергій ЛУЗАН
« 26 » березня 2025 р.

ПОГОДЖЕНО

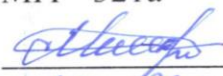
Завідувач кафедри «Комп'ютерне
моделювання та інтегровані технології
обробки тиском»


Віталій ЧУХЛІБ
« 26 » березня 2025 р.

ПОГОДЖЕНО

Студент (член робочої групи ОП)

МІТ– 321а


Анна АНДРУХІВ
« 26 » березня 2025 р.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

1. Нестеренко Сергій Олександрович, в.о. директора технічного ТОВ «ХМЗ»ФЕД»»
2. Шепель Сергій Володимирович (випускник, роботодавець), головний металург ТОВ «ХМЗ»ФЕД»».
3. Бабухін Євген Олександрович., заступник генерального директора АТ «Українські енергетичні машини».
4. Артьомова Світлана Віталіївна (випускник, роботодавець), PhD, начальник ЦЗЛ з матеріалознавства, АТ «Українські енергетичні машини».
5. Глушкова Діана Борисівна (представник академічної спільноти), д. т. н., професор, завідувачка кафедри «Технологія металів та матеріалознавство» заслужений діяч науки і техніки України Харківського національного автомобільно-дорожнього університету.
6. Вікторова Олена Вікторівна (роботодавець), директор ТОВ «ТД «Укрінтех».
7. Машкін Віктор Петрович, головний металург АТ «ФЕД».

Рецензії

1. Глушкова Д.Б., д. т. н., професор, завідувачка кафедри «Технологія металів та матеріалознавство» заслужений діяч науки і техніки України Харківського національного автомобільно-дорожнього університету.
2. Машкін В.П., головний металург АТ «ФЕД»;
3. Вікторова О.В., директор ТОВ «ТД «Укрінтех»;
4. Нестеренко С.О., в.о. директора технічного ТОВ «ХМЗ»ФЕД»», Шепель С.В., головний металург ТОВ «ХМЗ»ФЕД»»;
5. Бабухін Є.О., заступник генерального директора АТ «Українські енергетичні машини», Артьомова С. В., начальник ЦЗЛ з матеріалознавства, АТ «Українські енергетичні машини».

РЕЦЕНЗІЯ

На освітньо-професійну програму «Прикладне матеріалознавство, новітні технології та комп'ютерний дизайн матеріалів» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 132 «Матеріалознавство»

Освітньо-професійна програма (ОПП) відповідає необхідним вимогам і спрямована на підготовку фахівців, здатних ефективно здійснювати професійну діяльність, що передбачає розв'язання складних спеціалізованих та практичних завдань, пов'язаних з розробкою, застосуванням, виробництвом, обробкою та випробуванням металевих, неметалевих композиційних та функціональних матеріалів та виробів на їх основі. Програма забезпечує студентів глибокими знаннями з основних освітніх компонентів, що є важливими для розуміння властивостей та поведінки матеріалів. Основна увага приділяється фундаментальним основам, що пов'язують явища від атомного до мікро- та макроскопічного рівнів з властивостями матеріалів та технологіями їх оброблення, включаючи проектування та контроль процесів оброблення матеріалів. Основні курси поєднують програмну послідовність із гнучкістю і дають можливість зосередитися, додатково до класичного матеріалознавства, на таких сферах, як наноматеріали, матеріали для зеленої енергетики, матеріали для інфраструктури та виробництва, матеріали для охорони здоров'я та біотехнологій, а також матеріали для електроніки наступного покоління. Це створює міцну основу для подальшого професійного розвитку в галузі матеріалознавства. Програма включає значну кількість лабораторних та практичних занять, що дозволяє студентам застосовувати отримані знання на практиці. Це сприяє розвитку професійних навичок і готує студентів до подальшої роботи.

Програмні дисципліни викладають науковці з багаторічним досвідом у галузі матеріалознавства, що гарантує високий рівень підготовки студентів. Викладачі активно залучають студентів до наукових досліджень, що сприяє їхньому професійному зростанню.

В цілому, бакалаврська програма «Прикладне матеріалознавство, новітні технології та комп'ютерний дизайн матеріалів» є потужною освітньою платформою, яка забезпечує студентів необхідними знаннями та практичними навичками для подальшої роботи у галузі матеріалознавства. Вона пропонує міцну фундаментальну підготовку та практичну орієнтацію, що робить її привабливою для абітурієнтів.

Харківський національний
автомобільно-дорожній університет,
завідувач кафедри
«Технологія металів та матеріалознавство»
заслужений діяч науки і техніки України
д. т. н., професор

ПІДПИС
ЗАСВІДЧУВАННЯ
СЕРІЯ РІСР № 0207168



АТ «ФЕД»
вул. Сумська, 132
61023, м. Харків, Україна
Тел. +380 57 766 66 22
Факс +380 57 715 64 76
E-mail: fed@fed.com.ua
www.fed.com.ua



FED JSC
132 Sumsk str.
61023, Kharkiv, Ukraine
Tel. +380 57 766 66 22
Fax +380 57 715 64 76
E-mail: fed@fed.com.ua
www.fed.com.ua

РЕЦЕНЗІЯ

на освітньо-професійну програму підготовки бакалаврів за спеціальністю 132
«Матеріалознавство» в Національному технічному університеті «Харківський
політехнічний інститут»

Акціонерне товариство «ФЕД» тісно співпрацює з Національним технічним університетом «Харківський політехнічний інститут» в сфері матеріалознавства. Багато випускників кафедри «Матеріалознавство» різних років плідно працюють на нашому підприємстві.

Освітньо-професійна програма "Прикладне матеріалознавство, новітні технології та комп'ютерний дизайн матеріалів" відображає сучасні тенденції розвитку науки про матеріали і технології, що мають стратегічне значення для інноваційних галузей промисловості. Вона охоплює широкий спектр дисциплін, які забезпечують як фундаментальну підготовку, так і прикладні знання та навички, що необхідні для роботи в сучасних умовах.

Програма включає курси, орієнтовані на вивчення новітніх технологій, наноматеріалів, композиційних матеріалів, які відповідають потребам сучасної промисловості. Особливий акцент робиться на використанні інформаційних технологій для моделювання властивостей матеріалів, що є важливим елементом підготовки фахівців нового покоління. Поєднання матеріалознавства, технологій обробки матеріалів та комп'ютерного моделювання забезпечує студентам багатостороннє розуміння предметної області, що розширить їх можливості на ринку праці.

Програма передбачає проведення практичних занять, лабораторних робіт, а також можливості проходження практик на підприємствах. Такий підхід надасть студентам адаптуватися до різних інноваційних сфер діяльності.

Хочеться порекомендувати, для підвищення конкурентоспроможності студентів на міжнародному ринку праці, намагатися в наш дуже непростий час, організовувати міжнародні стажування.

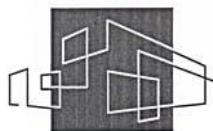
В цілому, програма "Прикладне матеріалознавство, новітні технології та комп'ютерний дизайн матеріалів" є сучасною та актуальною, оскільки поєднує фундаментальні знання з практичними навичками, що дозволяє випускникам бути затребуваними на ринку праці. Програма має значний потенціал для подальшого розвитку, особливо в контексті міжнародної співпраці та постійного оновлення навчальних матеріалів відповідно до новітніх науково-технічних досягнень.

Головний металург АТ «ФЕД»

Машкін В.П.



BS EN ISO 9001:2015
EN 9100:2018 №UK4202017-1



UKRINTECH
trading house

ТОВ "ТОРГІВЕЛЬНИЙ ДІМ "УКРІНТЕХ"

61191, м.Харків, вул.Ковтуна,
буд.50, корпус літ "А-5"
Тел.: +38 (050) 499 09 04
info@ukrintech.com.ua

Код ЄДРПОУ:43630123
Банк: АТ КБ "ПРИВАТБАНК"
P/p:UA413515330000026009052166064
ІПН 436301220389

Рецензія
на освітньо-професійну програму першого (бакалаврського) рівня
"Прикладне матеріалознавство, новітні технології та комп'ютерний дизайн матеріалів"

Освітня програма бакалаврського рівня охоплює широкий спектр дисциплін, що пов'язані з вивченням фізичних і хімічних властивостей матеріалів, їх структури, а також технологіями створення й удосконалення нових матеріалів. Програма складається з фундаментальних курсів, що дають студентам базові знання, а також спеціалізованих курсів, які дозволяють поглиблюватися в конкретні напрями прикладного матеріалознавства. Крім того, вона включає практику, яка забезпечує можливість застосування теоретичних знань в практичній площині. Наявність потужної лабораторної бази на кафедрі «Матеріалознавство» дає можливість проведення лабораторних та практичних занять з використанням сучасних методів досліджень, таких як: електронна мікроскопія, рентгенівський аналіз тощо, що є важливою перевагою, оскільки це допомагає студентам здобути необхідний досвід для майбутньої професійної діяльності.

Фахівці з матеріалознавства будуть мати широкий спектр можливостей для кар'єрного зростання. Випускники можуть працювати в галузях, пов'язаних із виробництвом нових матеріалів, нанотехнологіями, біомедичною інженерією, автомобільною, аерокосмічною та електронною промисловістю. Крім того, з огляду на постійне зростання інтересу до екологічно чистих і ресурсозберігаючих технологій, попит на кваліфікованих матеріалознавців також збільшується.

Незважаючи на деякі недоліки, такі як потреба в оновленні частини курсів та розширенні міжнародної співпраці, програма має значний потенціал для розвитку і залишається привабливою для студентів, які прагнуть побудувати кар'єру в сфері матеріалознавства і новітніх технологій.

Вважаю, що бакалаврська програма "Прикладне матеріалознавство, новітні технології та комп'ютерний дизайн матеріалів" забезпечує студентам потужний фундамент у засвоєнні науки про матеріали, а також надає необхідні практичні навички для успішної кар'єри в різних галузях.

Директор ТОВ «ТД «Укрінтех»



Олена ВІКТОРОВА

Рецензія
на освітньо-професійну програму першого (бакалаврського) рівня
"Прикладне матеріалознавство, новітні технології та комп'ютерний дизайн
матеріалів"

Освітня програма "Прикладне матеріалознавство, новітні технології та комп'ютерний дизайн матеріалів" підготовки бакалаврів, яка реалізується на кафедрі «Матеріалознавство» Навчально-наукового інституту механічної інженерії і транспорту Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» є перспективною та актуальною для сучасного ринку праці. Вона інтегрує в собі фундаментальні знання з матеріалознавства, новітніх технологій та інноваційних підходів до розробки матеріалів, що робить її унікальною в контексті підготовки фахівців у цій галузі.

Навчальний план програми побудований таким чином, щоб студенти мали змогу отримати глибокі знання, як у класичних дисциплінах матеріалознавства, так і в сучасних технологічних підходах, включаючи комп'ютерне моделювання. Програма приділяє значну увагу новітнім технологіям в галузі матеріалознавства, що в подальшому дозволить випускникам бути конкурентоспроможними не лише на національному, а й на міжнародному ринку праці.

Програма викладається провідними фахівцями в галузі матеріалознавства та інженерії, що забезпечує високий рівень. Багато викладачів є активними дослідниками, що дозволяє інтегрувати сучасні дослідницькі досягнення в освітній процес. Студенти мають можливість брати участь у наукових проєктах, проводити власні дослідження та отримувати практичний досвід. Завдяки набутим знанням у сфері комп'ютерного дизайну матеріалів, випускники також можуть займатися розробкою нових матеріалів і їх впровадженням у виробництво.

Перевагами програми є її сучасний підхід до навчання та висока практична спрямованість, завдяки наявності матеріально-технічної бази на кафедрі «Матеріалознавство».

Таким чином, вважаю, що освітня програма "Прикладне матеріалознавство, новітні технології та комп'ютерний дизайн матеріалів" є сучасною, збалансованою і націленою на підготовку фахівців, здатних працювати в умовах сучасної промисловості. Вона надає студентам не лише фундаментальні знання, а й практичні навички, необхідні для розробки та впровадження новітніх матеріалів у різні галузі економіки.

В.о. директора технічного
ТОВ «ХМЗ»ФЕД»»

Головний металург
ТОВ «ХМЗ»ФЕД»»



С.О. Нестеренко

С. В. Шепель

Акціонерне товариство «Українські енергетичні машини»
(АТ «Укренергомашини»)
проспект Героїв Харкова, 199, м. Харків, 61037, Україна
тел.: + 38 (057) 349-22-85, 349-22-92, 349-26-54
e-mail: office@ukrenergymachines.com, www.ukrenergymachines.com
Код ЄДРПОУ 05762269



«UKRAINIAN ENERGY MACHINES», Joint stock company
(«Ukrenergymachines», JSC)
Heroiv Kharkova avenue, 199, Kharkiv, 61037, Ukraine
tel.: + 38 (057) 349-22-85, 349-22-92, 349-26-54
e-mail: office@ukrenergymachines.com, www.ukrenergymachines.com
USREOU code 05762269

04.03.2024р № 26 - 450

На №

від

Рецензія

на освітньо-професійну програму підготовки бакалаврів за спеціальністю 132 «Матеріалознавство» в Національному технічному університеті «Харківській політехнічний інститут»

Матеріалознавство відіграє ключову роль у багатьох галузях, таких як машинобудування, енергетика, авіаційна та космічна індустрія, електроніка тощо. Сучасний світ стикається з необхідністю розробки нових матеріалів з унікальними властивостями: легших, міцніших, термостійких та екологічних. Тому наявність бакалаврської програми, яка готує спеціалістів у цій сфері, є надзвичайно важливою та актуальною.

Освітньо-професійна програма "Прикладне матеріалознавство, новітні технології та комп'ютерний дизайн матеріалів" є важливим елементом у підготовці фахівців у галузі сучасних матеріалів та технологій. Її структура та зміст відповідають актуальним потребам науково-технічного прогресу, а також вимогам ринку праці.

Програма охоплює широкий спектр дисциплін: від основ фізики та хімії матеріалів до сучасних методів їх аналізу та моделювання. Важливу роль відіграють практичні заняття та лабораторні роботи, які дозволяють студентам опанувати методи експериментальних досліджень матеріалів. В програмі також приділено увагу таким інноваційним напрямкам, як нанотехнології, композиційні матеріали тощо.

Важливим аспектом програми є можливість проходження виробничої та переддипломної практик на підприємствах, тобто студенти можуть застосовувати отримані знання у реальних лабораторно-виробничих умовах. Програма заохочує залучення студентів до наукової роботи, що дозволяє їм брати участь у конференціях та готуватися до подальшого навчання в магістратурі чи аспірантурі.

Випускники програми "Матеріалознавство" мають хороші перспективи працевлаштування. Попит на фахівців у галузі матеріалознавства зростає у зв'язку з інноваційними технологіями, які потребують нових рішень.

Випускники можуть працювати в різних галузях промисловості, займатися науковою діяльністю або продовжувати навчання на вищих рівнях освіти.

Таким чином, вважаю, освітньо-професійна програма "Прикладне матеріалознавство, новітні технології та комп'ютерний дизайн матеріалів" є сучасною та добре структурованою. Вона готує студентів до роботи в одній з найбільш затребуваних галузей науково-технічного прогресу. Програма може стати ще кращою завдяки розширенню міждисциплінарної співпраці та впровадженню інноваційних підходів у навчання.

Заступник генерального директора
АТ «Українські енергетичні машини»



Євген БАБУХІН

ПЕРЕДМОВА

Відповідає Стандарту вищої освіти першого (бакалаврського) рівня галузі знань 13 «Механічна інженерія», спеціальності 132 «Матеріалознавство», затверджено та введено в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 27.12.2018 р. № 1460.

Розроблено робочою групою ОП «Прикладне матеріалознавство, новітні технології та комп'ютерний дизайн матеріалів»

Навчально-наукового інституту Механічної інженерії і транспорту Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» у складі:

Гарант освітньої програми

ВОЛКОВ Олег Олексійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри «Матеріалознавство»

Члени робочої групи ОП:

1. ЗОЗУЛЯ Едуард Володимирович, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри матеріалознавства

2. ПРОТАСЕНКО Тетяна Олександрівна – доцент кафедри матеріалознавства.

3. ЮШКО Анастасія Вадимівна, студентка, група МІТ-3206.

1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 132 – МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО

1 – Загальна інформація	
Вищий навчальний заклад та структурний підрозділ	Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”, навчально-науковий інститут механічної інженерії і транспорту, кафедра матеріалознавства
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу	Бакалавр, Освітня кваліфікація: бакалавр з матеріалознавства
Офіційна назва освітньої програми	Освітньо-професійна програма «Прикладне матеріалознавство, новітні технології та комп’ютерний дизайн матеріалів»
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом бакалавра, одиничний, 240 кредитів ЄКТС, термін навчання 3 роки 10 місяців
Наявність акредитації	Умовна акредитація. Україна. Сертифікат № 9029 від 26.06.2024р. термін дії до 26.06.2025 р.
Цикл/рівень	перший (бакалаврський) рівень вищої освіти; НРК України – 6 рівень, QF-EHEA – перший цикл, EQF–LLL – 6 рівень
Передумови	Повна загальна середня освіта, освітньо-кваліфікаційний рівень «молодший спеціаліст» або освітньо-професійний ступінь «молодший бакалавр»
Мова викладання	Українська
Термін дії освітньої програми	Переглядається щорічно
Посилання на постійне розміщення опису освітньої програми	https://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/quality/dokumenty/diyuchy-osvitni-programy/osvitnij-riven-bakalavr/osvitnij-riven-bakalavr-vstup-2024-2025-navchalnogo-roku/
2 – Мета освітньої програми	
Підготовка фахівців, здатних ефективно виконувати професійну діяльність, що передбачає розв’язання складних спеціалізованих та практичних задач, пов’язаних з розробкою, застосуванням, виробництвом, обробкою та випробуванням металевих, неметалевих композиційних та функціональних матеріалів та виробів на їх основі, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов із застосуванням методів фізики, хімії та механічної інженерії.	

3 – Характеристика освітньої програми

Предметна область (галузь знань, спеціальність)	Галузь знань: 13 Механічна інженерія. Спеціальність: 132 Матеріалознавство. <i>Об'єкт:</i> явища та процеси, пов'язані з формуванням структури та властивостей металевих, неметалевих, композиційних та функціональних матеріалів, технологіями їх виготовлення, обробки, експлуатації та атестації. <i>Цілі навчання:</i> підготовка фахівців, здатних ефективно виконувати професійну діяльність, що передбачає розв'язання складних спеціалізованих та практичних задач, пов'язаних з розробкою, застосуванням, виробництвом, обробкою та випробуванням металевих, неметалевих композиційних та функціональних матеріалів та виробів на їх основі, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов із застосуванням методів фізики, хімії та механічної інженерії. <i>Теоретичний зміст предметної області:</i> створення і застосування нових матеріалів, вплив умов отримання та різноманітних факторів (температура, тиск, опромінювання, зовнішнє середовище тощо) на їх структуру, фізичні, хімічні, технологічні, експлуатаційні та інші властивості та характеристики, методи управління властивостями матеріалів на основі уявлень з теоретичної механіки, фізики та хімії твердого тіла, структурного аналізу, фазових перетворень, теплового впливу, легування, поверхневих та капілярних явищ при створенні матеріалів з необхідним комплексом експлуатаційних характеристик. <i>Методи, методики та технології:</i> методи аналізу, синтезу, наукового прогнозування, теоретичні та експериментальні методи та методики дослідження задач предметної області, зокрема математичного та фізичного моделювання, дослідження структури, фізичних, механічних, функціональних та технологічних властивостей матеріалів. Технології виготовлення, обробки, керування структурою та властивостями матеріалів, виготовлення виробів з них. Сучасні методи та технології організаційного, інформаційного, маркетингового, правового забезпечення виробництва та наукових досліджень, обробки результатів випробувань, виробництва, діагностики та конструювання в галузі матеріалознавства. <i>Інструменти та обладнання:</i> засоби інформаційно-
--	---

	комунікаційних технологій та глобальних інформаційних ресурсів у виробничій, дослідницькій діяльності у спеціальному контексті. Обладнання для дослідження хімічного та фазового складу, структури та тонкої структури, механічних, фізичних, технологічних та функціональних властивостей матеріалів, механічної та термічної обробки. Комп'ютери зі спеціалізованим програмним забезпеченням для моделювання складу, структури та властивостей, процесів виготовлення та обробки матеріалів.
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра розроблена для студентів, які прагнуть стати фахівцями у сфері інженерної та наукової діяльності в матеріалознавстві включаючи удосконалену підготовку по програмній інженерії матеріалів та створення нових функціональних матеріалів. Головною перевагою програми підготовки бакалавра є орієнтація на формування максимально широкого науково-технічного світогляду майбутнього професіонала. Програма збалансована щодо соціально-гуманітарної і фундаментальної підготовки та містить достатню вибірккову компоненту. Це дає можливість отримати базові знання з фундаментальних та природничо-наукових освітніх компонентів, компонент загально-професійної та спеціальної підготовки.
Основний фокус освітньої програми	Спеціальна освіта в галузі матеріалознавства за спеціальністю «Матеріалознавство» у предметних галузях матеріалознавства та комп'ютерної інженерії матеріалів, нових функціональних матеріалів та нанотехнологій. <i>Ключові слова:</i> металознавство, термічна обробка, хіміко-термічна обробка зміцнення поверхні, нанотехнології, нові функціональні матеріали, експертиза структури, іонно-плазмові методи, газотермічне напилення та наплавлення матеріалів, ювелірні матеріали, біоматеріали.
Особливості програми	Особливістю програми є збільшення можливостей для реалізації індивідуальної освітньої траєкторії навчання, широка вибірккова компонента підготовки та широкий перелік освітніх компонент вільного вибору професійної підготовки. Унікальність ОПП зумовлена набуттям додаткових програмних результатів навчання: РН.28, РН.29, додаткових спеціальних (фахових) компетентностей: КС.15, КС.16, широкою навчальною і науково-технічною базою кафедри, яка використовується

	при підготовці здобувачів, а також наявністю широкої мережі баз практики на підприємствах.
4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Випускники можуть займати посади (відповідно до Класифікатора професій України ДК 003:2010) 3111 Лаборант (хімічні та фізичні дослідження) 3119 Фахівець з технічної експертизи; 3152 Інспектор з контролю якості продукції; 3211 Технік-лаборант; 3417 Оцінювач-експерт.
Подальше навчання	Можливе продовження навчання за програмами: 7 рівня НРК України, другого циклу FQ-EHEA та 7 рівня EQF-LLL. Набуття додаткових кваліфікацій в системі післядипломної освіти.
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Навчання з використанням системи Microsoft 365, студентоцентроване навчання, яке проводиться у формі лекцій, семінарів, практичних занять, консультацій, виробничих практик, виконання курсових робіт на основі опрацювання підручників, посібників, періодичних наукових видань, використання мережі Інтернет. Також передбачена самостійна робота з можливістю консультацій з викладачем за окремими освітніми компонентами, індивідуальні заняття, групова проєктна робота.
Оцінювання	Контроль знань та умінь студентів здійснюється у формі поточного та підсумкового контролю. Оцінювання рівня знань студентів проводиться за рейтинговою системою. Поточний та підсумковий контроль знань (опитування, контрольні та індивідуальні завдання, тестування тощо), заліки та іспити (усні та письмові), презентації, захист навчальних та реальних наукових робіт та проєктів з презентацією, захист звіту з практики, публічний захист кваліфікаційної роботи з обов'язковою перевіркою на плагіат. Оцінювання здійснюється з використанням 100 бальної шкали для оцінювання інтегрованих знань здобувачів із кожного модуля (навчальної дисципліни) із обов'язковим переведенням цих оцінок у національну шкалу (з виставленням державної семестрової оцінки «відмінно», «добре», «задовільно» чи «незадовільно») та у шкалу ЄCTS (A, B, C, D, E, FX, F). Державна атестація – представлення та публічний захист випускної кваліфікаційної роботи.

6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	KI.01 Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та проблеми, пов'язані з розробкою, застосуванням, виробництвом та випробуванням металевих, неметалевих та композиційних матеріалів та виробів на їх основі, у професійній діяльності та у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики, хімії та механічної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
Загальні компетентності (визначені стандартом вищої освіти спеціальності)	K3.01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. K3.02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. K3.03. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. K3.04. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми. K3.05. Здатність приймати обґрунтовані рішення. K3.06. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації. K3.07. Здатність використання інформаційних і комунікаційних технологій. K3.08. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. K3.09. Здатність спілкуватися іноземною мовою. K3.10. Здатність працювати автономно. K3.11. Здатність працювати в команді. K3.12. Прагнення до збереження навколишнього середовища. K3.13. 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. K3.14. 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. K3.15. Здатність ухвалювати рішення та діяти дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

Спеціальні (фахові) компетентності спеціальності (визначені стандартом вищої освіти спеціальності)	КС.01. Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, фізичні і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних матеріалознавчих завдань КС.02. Здатність забезпечувати якість матеріалів та виробів. КС.03. Здатність ефективно використовувати технічну літературу та інші джерела інформації в галузі матеріалознавства. КС.04. Здатність працювати в групі над великими інженерними проектами у сфері матеріалознавства. КС.05. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних матеріалознавчих проблем. КС.06. Здатність використовувати практичні інженерні навички при вирішенні професійних завдань. КС.07. Здатність застосовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки діяльності в сфері матеріалознавства. КС.08. Здатність застосовувати знання і розуміння міждисциплінарного інженерного контексту і його основних принципів у професійній діяльності. КС.09. Здатність застосовувати сучасні методи математичного та фізичного моделювання, дослідження структури, фізичних, механічних, функціональних та технологічних властивостей матеріалів для вирішення матеріалознавчих проблем. КС.10. Здатність застосовувати навички роботи із випробувальним устаткуванням для вирішення матеріалознавчих завдань. КС.11. Здатність організувати роботу відповідно до вимог безпеки життєдіяльності й охорони праці. КС.12. Здатність виконувати дослідницькі роботи в галузі матеріалознавства, обробляти та аналізувати результати експериментів. КС.13. Здатність враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на реалізацію технічних рішень. КС.14. Здатність дотримуватися професійних і етичних стандартів. Додаткові: КС.15. Здатність розуміння процесів формування структур при спеціальних видах оброблення на різних ієрархічних рівнях починаючи з атомного.
---	--

	КС.16. Здатність використовувати програмні платформи для вирішення завдань матеріалознавства.
7 – результати навчання	
Програмні результати навчання за спеціальністю (визначені стандартом вищої освіти спеціальності)	РН.01. Демонструвати володіння логікою та методологію наукового пізнання. РН.02. Знати та вміти використовувати знання фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації матеріалознавства, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми. РН.03. Володіти засобами сучасних інформаційних та комунікаційних технологій в обсязі, достатньому для навчання та професійної діяльності. РН.04. Передавати свої знання, рішення і підгрунття їх прийняття фахівцям і неспеціалістам в ясній і однозначній формі. РН.05. Визначати екологічно небезпечні та шкідливі фактори професійної діяльності шляхом попереднього аналізу та корегувати зміст діяльності з метою попередження негативного впливу на навколишнє середовище. РН.06. Дотримуватися вимог галузевих нормативних документів. РН.07. Володіти навичками, які дозволяють продовжувати вчитися і оволодівати сучасними знаннями. РН.08. Уміти застосувати свої знання для вирішення проблем в новому або незнайомому середовищі. РН.09. Уміти експериментувати та аналізувати дані. РН.10. Здатність поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання. РН.11. Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами з професійних питань як усно, так і письмово. РН.12. Знати інженерні дисципліни, що лежать в основі спеціальності, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, в тому числі мати певну обізнаність в їх останніх досягненнях. РН.13. Розуміти будову металів, неметалевих, композиційних та функціональних матеріалів та обирати оптимальні методи модифікації їх властивостей. Кваліфіковано вибирати матеріали для виробів різного призначення. РН.14. Використовувати у професійній діяльності експериментальні методи дослідження структурних, фізико-механічних, електрофізичних, магнітних,

	оптичних і технологічних властивостей матеріалів. РН.15. Знати та застосовувати у професійній діяльності принципи проектування нових матеріалів. РН.16. Знати і використовувати методи фізичного і математичного моделювання при створенні нових та удосконаленні існуючих матеріалів, технологій їх виготовлення. РН.17. Здійснити технологічне забезпечення виготовлення матеріалів та виробів з них. РН.18. Виявляти, формулювати і вирішувати матеріалознавчі завдання відповідно до спеціальності; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, охорона навколишнього середовища, економіка, промисловість) обмежень. РН.19. Обирати і застосовувати придатні типові методи досліджень (аналітичні, розрахункові, моделювання, експериментальні); правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки. РН.20. Знаходити потрібну інформацію у літературі, консультиватися і використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань відповідно до спеціалізації. РН.21. Описувати послідовність підготовки та обчислювати економічну ефективність виробництва матеріалів та виробів з них. РН.22. Використовувати базові методи аналізу речовин, матеріалів та відповідних процесів з коректною інтерпретацією результатів. РН.23. Володіти методами забезпечення та контролю якості матеріалів РН.24. Знання технічних характеристик, умов роботи, застосування виробничого обладнання для обробки матеріалів та контрольно-вимірювальних приладів РН.25. Знання основних груп матеріалів та здатність обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретного використання. РН.26. Знання основних технологій виготовлення, оброблення, випробування матеріалів та умов їх застосування РН.27. Знання принципів, методів та нормативної бази стандартизації, сертифікації й акредитації матеріалів та виробів з них. Додаткові:
--	---

	РН.28. Знати та застосовувати знання про спеціальні види оброблення для одержання необхідних властивостей у матеріалах (включаючи наноматеріали) та у виробках з них. РН.29. Знати і використовувати методи комп'ютерного моделювання для експертизи, удосконалення існуючих та створення нових матеріалів.
8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Кадрове забезпечення	Відповідає кадровим вимогам щодо забезпечення провадження освітньої діяльності у сфері вищої освіти згідно з діючим законодавством України (Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності закладів освіти» від 30 грудня 2015 р. № 1187 (зі змінами, внесеними згідно з Постановою КМ №365 від 24.03.2021. Додаток 15-16)
Матеріально-технічне забезпечення	Відповідає технологічним вимогам щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності у сфері вищої освіти згідно з діючим законодавством України (Постанова кабінету міністрів України «Про затвердження Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності закладів освіти» від 30 грудня 2015 р., № 1187 (зі змінами, внесеними згідно з Постановою КМ №365 від 24.03.2021. Додаток 17).
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	Відповідає технологічним вимогам щодо навчально-методичного та інформаційного забезпечення освітньої діяльності у сфері вищої освіти згідно з діючим законодавством України (Постанова кабінету міністрів України «Про затвердження Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності закладів освіти» від 30 грудня 2015 р., № 1187 (зі змінами, внесеними згідно з Постановою КМ №365 від 24.03.2021. Додаток 18). Навчальний процес забезпечено підручниками, навчальними посібниками, довідковою літературою, методичними виданнями викладачів. Наявність доступу до мережі Internet дозволяє користуватися базами даних періодичних наукових видань відповідного профілю. Інформаційне забезпечення також ґрунтується на базі бібліотеки НТУ «ХП».
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	Внутрішню академічну мобільність (ступеневу або кредитну), що реалізується здобувачами вищої освіти за освітньою програмою у вищих навчальних закладах

	(наукових установах)) забезпечується партнерами в межах України. Порядок організації програм академічної мобільності для учасників освітнього процесу регламентує «Положення про академічну мобільність студентів, аспірантів, докторантів, науково-педагогічних та наукових працівників НТУ «ХПІ», яке розміщено на веб-сайті навчального відділу (https://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/dokumenty/normatyvni-dokumenty/). «Положення про порядок відрахування, переривання навчання, поновлення і переведення здобувачів вищої освіти, а також надання їм академічної відпустки та права на повторне навчання в НТУ «ХПІ», яке також розміщено на веб-сайті навчального відділу, встановлює процедуру відрахування, переривання навчання, поновлення і переведення осіб, які навчаються на ліцензованих у встановленому порядку освітніх програмах. Положення також розповсюджується на осіб, які навчаються на акредитованих (якщо акредитація передбачена національним законодавством) освітніх програмах у навчальних закладах іноземних держав, у разі їх поновлення чи переведення до НТУ «ХПІ».
Міжнародна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Національним технічним університетом «Харківський політехнічний інститут» та навчальними закладами вищої освіти зарубіжних країн-партнерів. Можливість укладання угод про академічну мобільність та подвійне дипломування та регламентується «Положенням про навчання студентів та стажування (наукове стажування) аспірантів, докторантів, наукових і науково-педагогічних працівників у провідних ЗВО та наукових установах за кордоном». Допускаються індивідуальні угоди про академічну мобільність для навчання та проведення досліджень в університетах та наукових установах країн-партнерів. З метою створення умов для міжнародної академічної мобільності заклад вищої освіти має право прийняти рішення про викладання однієї/кількох/усіх освітніх компонент англійською та/або іншими іноземними мовами, забезпечивши при цьому знання здобувачами вищої освіти відповідної освітньої компоненти державною мовою.
Навчання	Іноземні громадяни навчаються в Університеті за

іноземних здобувачів освіти	загальнодержавними програмами та договорами, укладеними з юридичними та фізичними особами, незалежно від статі, раси, національності, соціального і майнового стану, роду та характеру занять, світоглядних переконань, належності до партій, ставлення до релігії, віросповідання, місця проживання та інших обставин.
-----------------------------	---

2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТ ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ ТА ЇХ ЛОГІЧНА ПОСЛІДОВНІСТЬ

2.1 Перелік компонент ОП

Код н/д	Компоненти освітньої програми (проекти / роботи, практика, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1. Обов'язкові освітні компоненти ОП (здобувачі освіти – громадяни України)			
<i>1.1 Загальна підготовка</i>			
ЗП 1	Українська мова (професійного спрямування)	3,0	Екзамен, 1с
ЗП 2	Іноземна мова	12,0	Диф. залік, 1-3, 7-8 с
ЗП 3	Вища математика. Частина 1-4	18,0	Екзамен, 1-4с
ЗП 4	Фізика. Частина 1-3	13,0	Екзамен, 1-3с
ЗП 5	Фізичне виховання	4,0	Диф. залік, 1-2с
ЗП 6	Історія та культура України	4,0	Екзамен, 2с
ЗП 7	Хімія	4,0	Екзамен, 2с
ЗП 8	Екологія	3,0	Диф. залік, 2с
ЗП 9	Філософія	3,0	Диф. залік, 3с
ЗП 10	Правознавство	4,0	Диф. залік, 4с
ЗП 11	Історія науки і техніки	3,0	Диф. залік, 5с
<i>1.2 Спеціальна (фахова) підготовка</i>			
СП 1	Нарисна геометрія та інженерна графіка.	4,0	Екзамен, 1с
СП 2	Вступ до спеціальності. Ознайомча практика	3,0	Диф. залік, 1с
СП 3	Інформатика	5,0	Екзамен, 1с
СП 4	Технічна творчість	3,0	Диф. залік, 2с
СП 5	Кристалографія і дефекти кристалічної будови	5,0	Екзамен, 3с
СП 6	Основи фізичної хімії	5,0	Екзамен, 3с
СП 7	Фазові співвідношення в металевих матеріалах	5,0	Екзамен, 3с
СП 8	Метрологія, стандартизація, сертифікація та акредитація	3,0	Екзамен, 4с
СП 9	Структурні аспекти в металевих сплавах	4,0	Екзамен, 4с
СП 10	Теорія конденсованого стану	5,0	Екзамен, 4с
СП 11	Теоретична та прикладна механіка	4,0	Екзамен, 4с

СП 12	Діагностика та дефектоскопія	3,0	Екзамен, 4с
СП 13	Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка	4,0	Диф. залік, 5с
СП 14	Базові методи рентгеноструктурного аналізу	5,0	Екзамен, 5с
СП 15	Теорія і технологія термічної обробки	5,0	Екзамен, 5с
СП 16	Механічні властивості та конструкційна міцність матеріалів	5,0	Екзамен, 5с
СП 17	Економіка підприємства	3,0	Екзамен, 6с
СП 18	Технології та обладнання для модифікування поверхні, об'ємної обробки, комп'ютерного інженерного дизайну матеріалів	5,0	Екзамен, 6с
СП 19	Основи професійної безпеки та здоров'я людини	3,0	Екзамен, 7с
СП 20	Леговані сталі і сплави різного призначення з особливими	5,0	Екзамен, 7с
2. Практична підготовка			
ПП 1	Виробнича практика	6,0	Диф. залік, 6с
ПП 2	Переддипломна практика	6,0	Диф. залік, 8с
3. Атестація			
	Атестація	6,0	Публічний захист, 8с
Загальний обсяг обов'язкових компонент		173,0	
4. Вибіркові освітні компоненти			
ОКВП	4.1 Освітні компоненти вільного вибору студента професійної підготовки згідно переліку	52,0	Диф. залік
ОКВЗ	4.2 Освітні компоненти вільного вибору студента із загальноуніверситетського каталогу	12,0	Диф. залік
ОКСВУ	4.3 Освітні компоненти спеціального вибору університету	3,0	Диф. залік
Загальний обсяг вибірових компонент:		67,0	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ:		240,0	

2.2 Розподіл змісту освітньої програми за групами компонентів та циклами підготовки

№ п/п	Цикл підготовки	Обсяг навчального навантаження здобувача вищої освіти (кредитів ECTS / %)		
		Обов'язкові компоненти освітньо-професійної програми	Вибіркові компоненти освітньо-професійної програми	Всього за весь термін навчання
1	Цикл загальної підготовки	71/29,58	/	71/29,58
2	Цикл професійної та практичної підготовки	102/42,5	67/27,92	169/70,42
Всього за весь термін навчання		173/72,08	67/27,92	240/100,00

3. ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Форми атестації здобувачів вищої освіти	Атестація здобувачів вищої освіти проводиться у вигляді публічного захисту кваліфікаційної роботи та завершується видачою документу встановленого зразка про присудження ступеня вищої освіти «Бакалавр» з присвоєнням освітньої кваліфікації: «Бакалавр з матеріалознавства».
Вимоги до кваліфікаційної роботи	Кваліфікаційна робота повинна демонструвати відповідність набутих інтегральної та спеціальних (фахових) компетентностей випускників згідно Стандарту та вимогам освітньої програми. Кваліфікаційна робота бакалавра не повинна містити академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації. Кваліфікаційна робота проходить перевірку на плагіат та має бути оприлюднена шляхом розміщення в репозитарії НТУ «ХП».

4. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ОП

I семестр		II семестр		III семестр		IV семестр		V семестр		VI семестр		VII семестр		VIII семестр
Українська мова (професійного спрямування) ЗП1 (3)		Іноземна мова ЗП2 (4)		Іноземна мова ЗП2 (2)		Вища математика. Частина 4, ЗП3 (3)		Історія науки і техніки ЗП11 (3)		Економіка підприємства СП17 (3)		Іноземна мова ЗП2 (2)		Іноземна мова ЗП2 (2)
Іноземна мова ЗП2 (2)	→	Вища математика. Частина 2, ЗП3 (5)	→	Вища математика. Частина 3, ЗП3 (4)	→	Правознавство ЗП10 (4)	→	Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка СП13 (4)	→	Технології та обладнання для модифікування поверхні, об'ємної обробки, комп'ютерного інженерного дизайну матеріалів СП18 (5)	→	Виробнича практика ПП1 (6)	→	ОКВП 10 (4)
Вища математика. Частина 1, ЗП3 (6)		Фізика. Частина 2, ЗП4 (5)		Фізика. Частина 3, ЗП4 (3)		Метрологія, стандартизація, сертифікація та акредитація СП8 (3)		Базові методи рентгеноструктурного аналізу СП14 (5)		ОКВП 3 (4)		Основи професійної безпеки та здоров'я людини СП19 (3)		ОКВП 11 (4)
Фізика. Частина 1, ЗП4 (5)		Фізичне виховання ЗП5 (2)		Філософія ЗП9 (3)		Структурні аспекти в металевих сплавах СП9 (4)		Теорія і технологія термічної обробки СП115 (5)		ОКВП 4 (4)		Леговані сталі і сплави різного призначення з особливими властивостями СП20 (5)		ОКВП 12 (4)
Фізичне виховання ЗП5 (2)		Історія та культура України ЗП6 (4)		Кристалографія і дефекти кристалічної будови СП5 (5)		Теорія конденсованого стану СП10 (5)		Механічні властивості та конструкційна міцність матеріалів СП16 (5)		ОКВП 5 (4)		ОКВП 6 (4)		ОКВП 13 (4)
Нарисна геометрія та інженерна графіка СП1 (4)		Хімія ЗП7 (4)		Основи фізичної хімії СП6 (5)		Теоретична та прикладна механіка СП11 (4)		ОКВП 2 (4)		ОКВП 8 (4)		Переддипломна практика ПП2 (6)		Атестація (6) (Виконання кваліфікаційної роботи (3) + Захист кваліфікаційної роботи (3))
Вступ до спеціальності. Ознайомча практика СП2 (3)		Екологія ЗП8 (3)		Фазові співвідношення в металевих матеріалах СП7 (5)		Діагностика та дефектоскопія СП12 (3)		ОКВЗ 1 (4)		ОКВЗ 2 (4)		ОКВП 9 (4)		
Інформатика СП3 (5)		Технічна творчість СП4 (3)		ОКСВУ (3)		ОКВП 1 (4)		ОКВЗ 3 (4)		ОКВЗ 3 (4)		ОКВЗ 3 (4)		

5. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ВИЗНАЧЕНИХ СТАНДАРТОМ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

ТА КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ

	КІ.01.	Компетентності																																
		Загальні															Спеціальні (фахові)																	
		КЗ.01.	КЗ.02.	КЗ.03.	КЗ.04.	КЗ.05.	КЗ.06.	КЗ.07.	КЗ.08.	КЗ.09.	КЗ.10.	КЗ.11.	КЗ.12.	КЗ.13.	КЗ.14.	КЗ.15.	КС.01.	КС.02.	КС.03.	КС.04.	КС.05.	КС.06.	КС.07.	КС.08.	КС.09.	КС.10.	КС.11.	КС.12.	КС.13.	КС.14.	КС.15.	КС.16.		
PH1	СП6 СП10	ЗП9 ЗП3		ЗП9 ЗП11 СП3	ЗП10 ЗП4 ПП2					СП13 СП11																								
PH2																	СП5																	
PH3										СП13 СП11					ЗП6																			
PH4												ЗП5	ЗП8 ЗП19																					
PH5																											СП19		СП19					
PH6			СП8 ПП1 ПП2																										∖	СП1 СП8				
PH7					ЗП3 ЗП4 ЗП7 СП13 СП11	ЗП8		ЗП1	ЗП2					ЗП10	ЗП11 ЗП5	ЗП10																		
PH8									ЗП2																									
PH9						ЗП8												СП4						СП7 СП16										
PH10							СП1 СП3											СП4 СП5	СП20 ПП1	СП6 СП7 СП10			СП6 СП10 ПП2						СП1					
PH11											ЗП1																							
PH12					ЗП2																СП16													
PH13																					ПП2													
PH14																							СП2 СП9 ПП2	СП2	СП5 СП12	СП 14								
PH15																									СП20									
PH16																								СП9										
PH17																									СП16									

[illegible]