

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор НТУ «ХПІ»


Олег СОКОЛ
«5» травня 2023 р.



**ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА
«ЕНЕРГЕТИКА»**

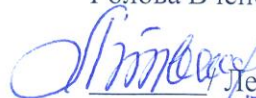
Першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

за спеціальністю 142 Енергетичне машинобудування
галузі знань 14 Електрична інженерія
кваліфікація бакалавр з енергетичного машинобудування

ЗАТВЕРДЖЕНО

ВЧЕНОЮ РАДОЮ НТУ «ХПІ»

Голова Вченої ради


Леонід ТОВАЖНЯНСЬКИЙ
Протокол № 4
від «5» травня 2023 р.

Харків 2023 р.

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Освітньо-професійної програми Енергетика

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Галузь знань 14 Електрична інженерія

Спеціальність 142 Електрична інженерія

Кваліфікація бакалавр з енергетичного машинобудування

СХВАЛЕНО

Робочою групою ОП із спеціальності

«142 Енергетичне машинобудування»

Гарант освітньої програми

Оксана ЛИТВИНЕНКО

«4» травня 2023 р.

РЕКОМЕНДОВАНО

Методичною радою НТУ «ХПІ»

Заступник голови методичної ради

Руслан МИГУЩЕНКО

«4» травня 2023 р.

ПОГОДЖЕНО

Завідувач кафедри

Парогенераторобудування

Олександр ЄФІМОВ

«4» травня 2023 р.

ПОГОДЖЕНО

Директор навчально-наукового інституту

Енергетики, електроніки та електромеханіки

Роман ТОМАШЕВСЬКИЙ

«4» травня 2023 р.

ПОГОДЖЕНО

Завідувач кафедри

турбобудування

Олександр УСАТИЙ

«4» травня 2023 р.

ПОГОДЖЕНО

Завідувач кафедри

Двигуни та гібридні енергетичні установки

Сергій КРАВЧЕНКО

«4» травня 2023 р.

ПОГОДЖЕНО

Завідувач кафедри

Технічної кріофізики

Вадим СТАРИКОВ

«4» травня 2023 р.

ПОГОДЖЕНО

Студент (член робочої групи ОП)

Група Е-419г

Зураб АБЕСАДЗЕ

«4» травня 2023 р.

ПОГОДЖЕНО

Студент (член робочої групи ОП)

Група Е-419а

Олександр ПАРНЕНКО

«4» травня 2023 р.

ПОГОДЖЕНО

Студент (член робочої групи ОП)

Група Е-419л

Олександр КАПІТОНОВ

«4» травня 2023 р.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Відгуки та зауваження на проект освітньої програми (ОПП) одержано від:

1. Швецов В.Л. – к.т.н., АТ «Українські енергетичні машини», головний конструктор парових турбін
2. Руденко О.С. – к.т.н., Program Manager, SoftInWay INC
3. Истоцький С.В. – директор ТОВ «Конвент плюс»
4. Коверя В.П. – к.ф-м.н., науковий співробітник відділу надпровідних і мезоскопічних структур ФТІНТ ім. Б.І. Веркіна НАН України

ПЕРЕДМОВА

Відповідає Стандарту вищої освіти першого (бакалаврського) рівня галузі знань 14 «Електрична інженерія», спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування», затверджено та введено в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 19.10.2018 р. № 1136.

Розроблено робочою групою ОП «Енергетика» Навчально–наукового інституту енергетики, електроніки та електромеханіки Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» у складі:

Гарант освітньої програми:

Литвиненко Оксана Олексіївна, к.т.н., доцент, професор кафедри турбінобудування

Члени робочої групи ОП :

1. Старіков Вадим Володимирович, д.ф-м.н., доц., завідувач кафедри «Технічна кріофізика»
2. Ліньков Олег Юрійович, к.т.н., доц., доцент кафедри «Двигуни та гібридні енергетичні установки»
3. Борисенко Ольга Михайлівна, к.т.н., доц., доцент кафедри «Парогенераторобудування»

За участю здобувачів ВО:

4. Абесадзе Зураб Петрович, студент групи Е-419г, кафедра турбінобудування
5. Капітонов Олександр Олександрович, студент групи Е-419л, кафедра технічної кріофізики
6. Парненко Олександр Геннадійович, студент групи Е-419а, кафедра парогенераторобудування

**ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ «ЕНЕРГЕТИКА»
ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 142 «ЕНЕРГЕТИЧНЕ МАШИНОБУДУВАННЯ»**

1 – Загальна інформація	
Вищий навчальний заклад та структурний підрозділ	Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» Навчально-науковий інститут енергетики, електроніки та електромеханіки Кафедри: <u>турбінобудування, парогенераторобудування, двигунів та гібридних енергетичних установок, технічної кріофізики</u>
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу	Ступінь вищої освіти - бакалавр Освітня кваліфікація – бакалавр з енергетичного машинобудування Кваліфікація в дипломі – бакалавр з енергетичного машинобудування
Офіційна назва освітньої програми	Освітньо-професійна програма першого (бакалаврського) рівня вищої освіти «Енергетика».
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом бакалавра, одиничний, обсяг ОП: на базі повної загальної середньої освіти 240 кредитів ЄКТС, термін навчання – 3 роки 10 місяців;
Наявність акредитації	Міністерство освіти і науки України. Сертифікат про акредитацію: серія НД №2192176. Термін дії – 01.07.2024р.
Цикл/рівень	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти, НРК України– 6 рівень, QF-LLL – 6 рівень, FQENEA – перший цикл.
Передумови	Наявність повної загальної середньої освіти або середньої спеціальної освіти на основі результатів зовнішнього незалежного оцінювання. Решта вимог визначаються правилами прийому за освітньо-професійною програмою бакалавра
Мова викладання	Українська мова
Термін дії освітньої програми	Відповідно до терміну дії сертифікату про акредитацію. Переглядається щорічно.
Посилання на постійне розміщення опису освітньої програми	http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/quality/op-bakalavr-2023/

2 – Мета освітньої програми

Метою освітньо-професійної програми «Енергетика» підготовки бакалаврів за спеціальністю 142 «Енергетичне машинобудування» є розвиток загальних та фахових компетентностей для забезпечення підготовки фахівців в галузі електричної інженерії з формуванням у здобувачів науково-технічного світогляду та наданням широкого кругозору у соціальній, гуманітарній, фундаментальній (природничо-науковій) й професійній областях, здатних розраховувати, проектувати, експлуатувати, монтувати, налагоджувати та ремонтувати енергетичне устаткування та впроваджувати енергоефективні та енергозберігаючі технології в тепловій та ядерній енергетиці, промисловості, транспорті (наземному, морському та річковому, авіаційному, спеціальному, зокрема для бронетанкової техніки), комунально-побутовому та аграрному секторах економіки.

Програма розроблена відповідно до місії університету і передбачає реалізацію освітніх послуг, затребуваних профільним ринком; сприяє гармонійному розвитку особистостей та їх становленню як нової генерації професіоналів; трансферу результатів роботи до виробничого процесу підприємств та в освітній процес; створює умови щодо збереження своєрідності та розвитку індивідуальності наукових шкіл спеціальності Енергетичне машинобудування в університеті.

3 – Характеристика освітньої програми

Предметна область (галузь знань, спеціальність, спеціалізація)	Галузь знань: 14 Електрична інженерія Спеціальність: 142 Енергетичне машинобудування Спеціалізація (за наявності): немає <u>Об'єкт вивчення:</u> процеси, що відбуваються в енергетичних установках (турбінах, котлах, парогенераторах, ядерних реакторах, насосному устаткуванні, компресорах, холодильних машинах і установках, системах кондиціонування та життєзабезпечення, теплових насосах, теплових двигунах, теплообмінних та технологічних апаратах). <u>Цілі навчання:</u> Підготовка фахівців, здатних розраховувати, проектувати, експлуатувати, виготовляти, монтувати, налагоджувати та ремонтувати устаткування та впроваджувати енергоефективні та енергозберігаючі технології в тепловій та ядерній енергетиці, промисловості, транспорті (наземному, морському та річковому, авіаційному), комунально-побутовому та аграрному
---	---

	секторах економіки. <u>Теоретичний зміст предметної області:</u> Технічна термодинаміка, теорія тепломасообміну, гідрогазодинаміка, трансформація (перетворення) енергії, теорія горіння, технічна механіка, системи автоматизованого проектування енергетичних машин. <u>Методи, методики та технології:</u> Методи експлуатації теплотехнологічного обладнання, типові методи контролю якості продукції у галузі енергетичного машинобудування, методи експериментальних досліджень, планування експерименту, обробки і аналізу їх результатів, методики розрахунків теплових і матеріальних балансів, параметрів і теплотехнічних характеристик енергетичного і теплотехнологічного обладнання, систем підготовки робочих тіл, теплоносіїв, охолодження, технологічні схеми і кресленики, інформаційні технології розрахунку та проектування обладнання. <u>Інструменти та обладнання:</u> Енергетичне і технологічне обладнання галузі енергетичного машинобудування, засоби забезпечення оптимального режиму роботи енергетичних систем і установок, контрольно-вимірювальні прилади, пристрої автоматичного керування з підтриманням безпечних і енергозберігаючих режимів роботи енергоустановок і систем, енергетичне і технологічне обладнання з використання скидного енергопотенціалу, ресурсозбереження та екологічної безпеки в галузі енергетичного машинобудування.
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-професійна програма першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Освітньо-професійна програма орієнтована на формування максимально широкого науково-технічного світогляду майбутнього фахівця за профілізаціями, на досягнення у студентів знань по дослідженню, проектуванню, конструюванню, експлуатації, монтажу, ремонту і модернізації технічних засобів по виробництву теплоти, електроенергії та холоду, застосуванню, управлінню потоками та взаємоперетворенню інших видів енергії

	та теплоти, автоматизацію процесів; по енергозбереженню, підвищенню енергоефективності об'єктів.
Основний фокус освітньої програми	Загальна, спеціальна освіта та професійна підготовка в галузі електричної інженерії, вивчення процесів, що відбуваються в енергетичних установках (турбінах, двигунах внутрішнього згоряння, котлах, парогенераторах, ядерних реакторах, насосному устаткуванні, компресорах, холодильних машинах і установках, системах кондиціонування та життєзабезпечення, теплових насосах, теплообмінних та технологічних апаратах) з можливістю набуття необхідних практичних навиків для подальшого навчання або професійної кар'єри. Ключові слова: електроенергетичні та електротехнічні системи; виробництво теплоти, електроенергії та холоду; паливо та джерела енергії; тепломасообмін; теплотехнологічні установки; двигуни внутрішнього згоряння; гібридні енергетичні установки; парові та газові турбіни; котельні агрегати і парогенератори; кондиціонування, теплопостачання, опалення; пристрої та устаткування; електричні станції; енергоефективність та енергозбереження.
Особливості програми	Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра розроблена для студентів, які прагнуть стати фахівцями у сфері інженерної діяльності в енергетиці. 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 фахову компонентну. Особливістю або унікальністю програми є можливість вибору з 4 блоків дисциплін профілізації, кожний із яких викладається висококваліфікованими науково-педагогічними працівниками кафедр спеціальності: парогенераторобудування, турбінобудування, двигунів і гібридних енергетичних установок, технічної кріофізики. Це дає можливість отримати базові знання з дисциплін загальнопрофесійної та спеціальної профільної підготовки.

	Освітня програма включає три види практики: ознайомчу практику на першому курсі у межах дисципліни Вступ до спеціальності (1,5 кредити), виробничу практику після 3 курсу (6 кредитів) і переддипломну практику (6 кредитів). Освітня програма передбачає академічну мобільність студентів, можливості викладання англійською мовою.
4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Випускник може працювати на посадах визначених згідно з чинною редакцією Національного класифікатора України: Класифікатор професій (ДК 003:2010) на фахову підготовку з яких спрямовані освітньо-професійні програми за спеціальністю «Енергетичне машинобудування». Випускник може займати посади фахівця, первинні (молодші) інженерні та керівні (низового управлінського персоналу) посади: енергетик, технік-енергетик (код КП 3113), теплотехнік, технік з експлуатації та ремонту устаткування, технік-технолог (механіка), технік-конструктор (механіка), механік дільниці, механік з ремонту устаткування, механік рефрижераторних установок, механік цеху, механік дизельної та холодильної установок, механік рефрижераторного поїзда (секції) (код КП 3115), технік з налагоджування та випробувань, технік-теплотехнік (код КП 3119), механік рефрижераторних установок (судновий) (код КП 3141). За умови придбання виробничого досвіду та здачі іспитів для підтвердження наявності необхідних обсягів професійних знань, умінь та навичок випускник може працювати на інженерних посадах відповідних підрозділів підприємств теплоенергетичної галузі, проектних організацій.
Подальше навчання	Можливість навчатися за програмами другого (магістерського) рівня вищої освіти;
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Для викладання і навчання за ОП використовуються підходи, методи і технології, що відповідають

	вимогам студентоцентрованого навчання і направлені на досягнення цілей освітньої програми. Викладання проводиться у вигляді: лекцій, зокрема мультимедійних і інтерактивних лекцій, практичних занять, лабораторних робіт. Впроваджується проблемно-орієнтоване навчання на основі наукових досліджень, активізація навчального процесу у вигляді ігрового проектування (групова проектна робота), дистанційне навчання в системі Office 365. Також передбачена самостійна робота з можливістю консультацій з викладачем за окремими освітніми компонентами. Практично за кожною дисципліною передбачено виконання або курсового проекту/роботи, або розрахункової/і розрахунково-графічної роботи.
Оцінювання	Оцінювання навчальних досягнень студентів здійснюється за системою ECTS (з оцінками A, B, C, D, E, F), національної системи (з оцінками «відмінно», «добре», «задовільно» та «незадовільно»), а також 100-бальної системи ВНЗ з встановленою системою відповідності <i>Поточний контроль</i> – усне та письмове опитування, оцінка роботи в малих групах, тестування, захист групових та індивідуальних науково-дослідних завдань та проектів. <i>Підсумковий контроль</i> - усні та письмові екзамени, заліки з урахуванням накопичених балів поточного контролю, захист звітів з практик, захист курсових робіт. <i>Державна атестація</i> – підготовка та публічний захист (представлення) випускної кваліфікаційної роботи. Методи оцінювання що використовуються за кожною дисципліною, викладені у робочих програмах/ силабусах навчальних дисциплін і забезпечують діагностування та вимірювання досягнення очікуваних результатів навчання.
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	ІК-1. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі і практичні проблеми у галузі енергетичного

	машинобудування або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
Загальні компетентності (визначені стандартом вищої освіти спеціальності)	ЗК 1. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні. ЗК 2. 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 3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК 4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК 5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК 6. Здатність використовувати іноземну мову у професійній діяльності. ЗК 7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. ЗК 8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК 9. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК 10. Здатність працювати в команді. ЗК 11. Навички міжособистісної взаємодії. ЗК 12. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня. ЗК 13. Цінування та повага різноманітності та

	мультикультурності. ЗК 14. Навички здійснення безпечної діяльності. ЗК 15. Здатність забезпечувати якість виконуваних робіт. ЗК 16. Прагнення до збереження навколишнього середовища. ЗК 17. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.
Спеціальні (фахові) компетентності спеціальності (визначені стандартом вищої освіти спеціальності)	ФК 1. Здатність продемонструвати систематичне розуміння ключових аспектів та концепції розвитку галузі енергетичного машинобудування. ФК 2. Здатність застосовувати свої знання і розуміння для визначення, формулювання і вирішення інженерних завдань з використанням методів електричної інженерії. ФК 3. Здатність аналізувати інформацію з літературних джерел, здійснювати патентний пошук, а також використовувати бази даних та інші джерела інформації для здійснення професійної діяльності. ФК 4. Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при проектуванні деталей і вузлів енергетичного і технологічного обладнання. ФК 5. Здатність розробляти енергозберігаючі технології та енергоощадні заходи під час проектування та експлуатації енергетичного і теплотехнологічного обладнання. ФК 6. Здатність вибирати основні й допоміжні матеріали та способи реалізації основних теплотехнологічних процесів при створенні нового обладнання в галузі енергомашинобудування і застосовувати прогресивні методи експлуатації теплотехнологічного обладнання для об'єктів енергетики, промисловості і транспорту, комунально-побутового та аграрного секторів економіки. ФК 7. Здатність брати участь у роботах з розробки і впровадження теплотехнологічних процесів у ході підготовки виробництва нової продукції, перевіряти якість монтажу й налагодження при випробуваннях і здачі в експлуатацію нових енергетичних об'єктів та

	систем. ФК 8. Здатність визначати режими експлуатації енергетичного та теплотехнологічного обладнання та застосовувати способи раціонального використання сировинних, енергетичних та інших видів ресурсів. ФК 9. Здатність виконувати роботи зі стандартизації, уніфікації та технічної підготовки до сертифікації технічних засобів, систем, процесів, устаткування й матеріалів, організовувати метрологічне забезпечення теплотехнологічних процесів з використанням типових методів контролю якості продукції у галузі енергетичного машинобудування. ФК 10. Здатність забезпечувати моделювання об'єктів і процесів з використанням стандартних і спеціальних пакетів програм та засобів автоматизації інженерних розрахунків, проводити експерименти за заданими методиками з обробкою й аналізом результатів. ФК 11. Здатність використовувати стандартні методики планування експериментальних досліджень, здійснювати обробку та узагальнення результатів експерименту. ФК 12. Здатність брати участь у роботі над інноваційними проектами, використовуючи методи дослідницької діяльності.
Спеціальні (фахові) компетентності профілізації (визначені даною ОП для вибіркового блоку профільної підготовки)	ФКП 1. Здатність виконувати теплові розрахунки енергетичних, енерготехнологічних, утилізаційних котлів та парогенераторів, використовувати знання щодо технологій виробництва котлів і реакторів, застосовувати знання щодо проектування топкових пристроїв парових котлів на номінальному і змінному режимах роботи, вибору палинкових пристроїв. ФКП 2. Здатність виконувати теплові розрахунки проточних частин парових, газових турбін та компресорів, розрахунки схем газотурбінних установок на номінальному та змінних режимах роботи з застосуванням цифрових технологій і навичок програмування, проектувати теплові схеми теплових і атомних електростанцій із застосуванням

	спеціалізованого програмного забезпечення, знати конструкційні особливості енергетичного обладнання ФКП 3. Здатність виконувати теплові розрахунки двигунів та гібридних енергетичних установок на номінальному та змінних режимах роботи з використанням інформаційних методів і засобів для їх реалізації при розв’язанні інженерних задач, знати конструктивні особливості та принцип роботи двигунів внутрішнього згоряння та гібридних енергетичних установок, виконувати аналіз динамічних явищ в двигунах внутрішнього згоряння, способів врівноваження двигунів внутрішнього згоряння та визначення сил, що діють на елементи конструкції. ФКП 4. Здатність використовувати знання щодо матеріалів і технологій, які застосовуються в кріогенній та холодильній техніці, використовувати методи отримання низьких і наднизьких температур, використовувати властивості надпровідності та надплинності при експериментальних і фізичних дослідженнях, вміння виконувати розрахунки пристроїв та автоматичних систем регулювання параметрів холодильних та кріогенних систем.
7 – Результати навчання	
Результати навчання за спеціальністю (визначені стандартом вищої освіти спеціальності)	Знання і розуміння ПР 1. Знання і розуміння математики, фізики, тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, конструкційних матеріалів, систем автоматизованого проектування енергетичних машин на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми. ПР 2. Знання і розуміння інженерних наук на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях. ПР 3. Розуміння широкого міждисциплінарного контексту спеціальності 142 Енергетичне машинобудування.

	Інженерний аналіз ПР 4. Застосовувати інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до спеціальності 142 Енергетичне машинобудування; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень. ПР 5. Виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання відповідно до спеціальності 142 Енергетичне машинобудування; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень. Проектування ПР 6. Розробляти і проектувати вироби в галузі енергетичного машинобудування, процеси і системи, що задовольняють конкретні вимоги, які можуть включати обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти; обрання і застосовування адекватної методології проектування. ПР 7. Проектувати об'єкти енергетичного машинобудування, застосувати сучасні комерційні та авторські програмні продукти на основі розуміння передових досягнень галузі. Дослідження ПР 8. Використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації, здійснювати моделювання з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань принаймні в одному з напрямів енергетичного машинобудування. ПР 9. Застосовувати нормативні документи і правила техніки безпеки при вирішенні професійних завдань. ПР 10. Планувати і виконувати експериментальні дослідження за допомогою інструментальних засобів (вимірювальних приладів), оцінювати похибки проведення досліджень, робити висновки.
--	---

	Інженерна практика ПР 11. Розуміння застосовуваних методик проєктування і досліджень у сфері енергетичного машинобудування, а також їх обмежень. ПР 12. Застосовувати практичні навички вирішення завдань, що передбачають реалізацію інженерних проєктів і проведення досліджень. ПР 13. Використовувати обладнання, матеріали та інструменти, інженерні технології і процеси, а також розуміння їх обмежень при вирішенні професійних завдань. ПР 14. Застосовувати норми інженерної практики у сфері енергетичного машинобудування. ПР 15. Розуміння нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) наслідків інженерної практики. Судження ПР 16. Отримувати й інтерпретувати відповідні дані і аналізувати складності у сфері енергетичного машинобудування для донесення суджень, які відображають відповідні соціальні та етичні проблеми. ПР 17. Управляти професійною діяльністю у роботі над проєктами принаймні в одному з напрямів енергетичного машинобудування, беручи на себе відповідальність за прийняття рішень. Комунікація та командна робота ПР 18. Ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень з інженерним співтовариством і суспільством загалом. ПР 19. Ефективно працювати в національному та міжнародному контексті, як особистість і як член команди, і ефективно співпрацювати з інженерами та не інженерами. Навчання протягом життя ПР 20. Розуміння необхідності самостійного навчання протягом життя. ПР 21. Аналізувати розвиток науки і техніки.
Результати навчання профілізації (визначені)	ПРП 1. Використовувати знання і розуміння інженерних питань, що лежать в основі

даною ОП для вибіркового блоків профільної підготовки)	спеціальності 142 - Енергетичне машинобудування, Застосовувати сучасні методики розрахунків, проєктування та дослідження енергетичного обладнання. ПРП 2. Застосовувати знання щодо енергетичного обладнання і принципів роботи теплових та атомних електричних станцій, практичні навички вирішення інженерних завдань проєктування енергетичного обладнання з використанням сучасних цифрових технологій. ПРП 3. Застосовувати знання щодо енергетичного обладнання і принципів роботи двигунів та гібридних енергетичних установок, практичні навички вирішення інженерних завдань проєктування енергетичного обладнання з використанням сучасних цифрових технологій. ПРП 4. Застосувати знання щодо матеріалів і технологій, які застосовуються в кріогенній та холодильній техніці, практичні навички проєктування пристроїв та автоматичних систем регулювання параметрів холодильних та кріогенних систем.
8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Кадрове забезпечення	Кадрове забезпечення освітньої програми відповідає постанові Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 «Про затвердження Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності закладів освіти» (зі змінами, внесеними згідно з Постановою КМ № 365 від 24.03.2021. Додаток 15-16). Кафедри, що відповідають за профільні блоки дисциплін мають висококваліфікований кадровий склад, а саме: - кафедра парогенераторобудування: 1 доктор технічних наук, професор, 5 кандидатів технічних наук, доцентів - кафедра турбінобудування: 3 доктори технічних наук, професорів, 5 кандидатів технічних наук, доцентів, 4 лауреати державної премії України у галузі науки і техніки, старший викладач - кафедра двигунів та гібридних

	енергетичних установок: 4 доктори технічних наук, професорів, 6 кандидатів технічних наук, з них 5 доцентів, 4 лауреати державної премії України у галузі науки і техніки. - кафедра кріогенної техніки: 2 доктори технічних наук, професорів, 2 кандидатів технічних наук, доцентів, старший викладач
Матеріально-технічне забезпечення	Матеріально-технічне забезпечення освітньої програми відповідає постанові Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 «Про затвердження Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності закладів освіти» (зі змінами, внесеними згідно з Постановою КМ № 365 від 24.03.2021 Додаток 17). Здобувачі ВО мають доступ до таких ресурсів НТУ«ХП»: комп'ютерні лабораторії (4901 кв. м); приміщення для занять (78994 кв. м); наукова бібліотека НТУ «ХП» (навчальна література 800 904 примірників та наукова література - 493 736 примірників http://library.kpi.kharkov.ua/). Здобувачі ОНП мають вільний доступ до веб-ресурсів університету; баз Scopus, Web of Science; електронного репозитарія НТУ «ХП»; мережі Інтернет за допомогою безкоштовного Wi-Fi на усій території університету. Особливістю ОНП є унікальна матеріально-технічна база: - науково-дослідний комплекс кафедри турбінобудування площею 1900 кв.м. внесений до Державного реєстру наукових об'єктів “Національне надбання України” (з державним фінансуванням близько 200 тис. грн на рік); - кафедра двигунів та гібридних енергетичних установок має 3 моторні зали (730 кв.м.); - кафедри парогенераторобудування та технічної кріофізики – навчальні лабораторії площею 58 і 96 кв.м відповідно; - кафедри мають 6 комп'ютерних класів з швидкісним доступом до мережі Internet; - на кафедрі турбінобудування в комп'ютерному

	класі встановлено ліцензійні програми AxCycle та AxStream, які були надані компанією SoftInWay відповідно до угоди.
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	Інформаційне та навчально-методичне забезпечення освітньої програми відповідає постанові Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 «Про затвердження Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності закладів освіти» (зі змінами, внесеними згідно з Постановою КМ № 365 від 24.03.2021. Додаток 18). Наукова бібліотека НТУ «ХПІ» налічує навчальну літературу - 800 904 примірників та наукову літературу - 493 736 примірників http://library.kpi.kharkov.ua/ . Є можливість доступу до друкованих екземплярів, електронного каталогу та репозитарію. Кожна дисципліна навчального плану має навчально-методичний комплекс дисципліни (НМКД), що включає силабус навчальної дисципліни і, а також забезпечення навчально-методичною літературою: навчальні посібники або підручники, методичні вказівки з виконання лабораторних, практичних, розрахункових робіт, курсового та дипломного проєктування, самостійної роботи. Силабуси дисциплін і навчально-методична література, або посилання на неї розміщені на сайтах кафедр.
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Національним технічним університетом «Харківський політехнічний інститут» та вищими навчальними закладами України.
Міжнародна кредитна мобільність	Академічна мобільність на основі двосторонніх договорів між Національним технічним університетом «Харківський політехнічний інститут» та Отто фон Герріке Університет Магдебургу (Німеччина), Стамбульським технічним університетом (Турецька Республіка) та іншими навчальними закладами, з якими будуть укладені двосторонні договори.

Навчання іноземних здобувачів освіти	Передбачена можливість навчання іноземних студентів співробітниками кафедр, які мають сертифікати відповідно до Загальноєвропейської рекомендації з мовної освіти рівня B2 або кваліфікаційні документи, пов'язані з дозволом використання іноземної мови.
--------------------------------------	--

ПЕРЕЛІК ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТІВ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ ТА ЇХ ЛОГІЧНА ПОСЛІДОВНІСТЬ

Перелік освітніх компонентів освітньої програми – документ у табличній формі, що містить розподіл загального обсягу кредитів освітньо-наукової або освітньо-професійної програми між циклами загальної, спеціальної (фахової), практичної підготовки з визначенням обов’язкових та вибіркових складових, форм підсумкового контролю, форм атестації.

Освітній компонент – це самодостатня та формальна структурна одиниця навчального плану (дисципліна, практика, кваліфікаційна робота (проект)), що має чіткий та зрозумілий перелік результатів навчання, відповідні критерії оцінювання та визначену кількість кредитів ЄКТС.

- Обов’язкова складова визначається відповідним стандартом вищої освіти в термінах результатів навчання.
- Вибіркова складова визначається університетом із залученням роботодавців та інших стейкхолдерів. У вибіркового пакеті навчальних дисциплін можуть формуватися траєкторії профілізації – групи дисциплін, пов’язані за змістом між собою та з обов’язковими дисциплінами професійної підготовки.

У разі, якщо здобувач вищої освіти обирає певну траєкторію профілізації (профільований пакет), то він повинен прослухати всі дисципліни цього пакету.

У кожного студента повинна бути сформована індивідуальна траєкторія навчання, яка формується за рахунок дисциплін вільного вибору та внесена в індивідуальний навчальний план студента.

Перелік компонент ОП

Код н/д	Компоненти освітньої програми (дисципліни, проекти / роботи, практика, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю (семестр)
<i>Обов’язкові компоненти ОП</i>			
<i>Загальна підготовка</i>			
<i>ЗП1</i>	Історія та культура України	4	Екзамен (1)
<i>ЗП2</i>	Українська мова (професійного спрямування)	3	Екзамен (2)
<i>ЗП3</i>	Іноземна мова	12	Екзамен (4) Залік (1-3,7,8)
<i>ЗП4</i>	Філософія	3	Екзамен (4)
<i>ЗП5</i>	Правознавство	3	Залік (3)
<i>ЗП6</i>	Історія науки і техніки	3	Залік (5)

ЗП7	Екологія	3	Залік (2)
ЗП8	Хімія	4	Екзамен (1)
ЗП9	Вища математика. ч1	6	Екзамен (1)
ЗП9	Вища математика. ч2	6	Екзамен (2)
ЗП9	Вища математика. ч3	4	Екзамен (3)
ЗП9	Вища математика. ч4	3	Залік (4)
ЗП10	Фізика. ч1	5	Екзамен (1)
ЗП10	Фізика. ч2	4	Екзамен (2)
ЗП10	Фізика. ч3	4	Екзамен (3)
ЗП11	Фізичне виховання	12	Залік (1-6)
<i>Спеціальна (фахова) підготовка</i>			
СП 1	Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка	4	Екзамен (1)
СП 2	Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів	5	Залік (3)
СП 3	Основи технічної термодинаміки	5	Екзамен (3)
СП 4	Гідрогазодинаміка	5	Залік (4)
СП 5	Опір матеріалів	3	Екзамен (5)
СП 6	Основи теплообміну	5	Екзамен (4)
СП 7	Метрологія та стандартизація	3	Залік (5)
СП 8	Теоретична механіка	5	Екзамен (2)
СП 9	Основи конструювання	5	Екзамен (4)
СП 10	Економіка підприємства	3	Залік (7)
СП 11	Електротехніка та електроніка	3	Екзамен (6)
СП 12	Основи професійної безпеки та здоров'я людини	3	Екзамен (6)
СП 13	Основи програмування інженерних задач в енергетиці	5	Екзамен (2)
СП 14	Прикладне програмне забезпечення в енергетиці	5	Екзамен (3)
СП 15	Системи автоматизованого проектування	5	Екзамен (5)
СП 16	Енергозбереження, експлуатація та екологічність в енергетичному машинобудуванні	3	Екзамен (6)
<i>Практична підготовка</i>			
ПП 1	Виробнича практика	6	Залік (6)
ПП 2	Переддипломна практика	6	Залік (8)
	Атестація	6	Захист ДП (8)
Загальний обсяг обов'язкових компонент		164	

Вибіркові компоненти ОП			
Профільований пакет дисциплін			
01 «Теплові та ядерні енергоустановки і комп'ютерні технології техногенної енергобезпеки»			
ВП 1.1	Вступ до спеціальності: основи сучасних енергогенеруючих технологій. Ознайомча практика	3	Залік (1)
ВП 1.2	Теплові та атомні електростанції	5	Екзамен (4)
ВП 1.3	Тепломасообмін в котлах і реакторах	5	Екзамен (5)
ВП 1.4	Теорія процесів горіння	3	Екзамен (6)
ВП 1.5	Теплогідравлічні процеси в котлах і реакторах	4	Екзамен (7)
ВП 1.6	Основи конструювання котлів	5	Екзамен (7)
ВП 1.7	Автоматизація технологічних процесів і експлуатація енергогенеруючих об'єктів	4	Екзамен (8)
ВП 1.8	Водопідготовка і водний режим котельних установок	4	Залік (8)
Профільований пакет дисциплін			
02 "Цифрова інженерія енергетичних машин та обладнання"			
ВП 2.1	Вступ до спеціальності: основи турбінобудування і енергетичного обладнання. Ознайомча практика	3	Залік (1)
ВП 2.2	Теорія та комп'ютерне проектування схем газотурбінних установок	5	Екзамен (4)
ВП 2.3	Теорія та цифрові моделі парових турбін	5	Екзамен (5)
ВП 2.4	Конструкції, міцність та експлуатація турбомашин	3	Екзамен (6)
ВП 2.5	Тепло і масообмінні процеси, апарати та установки	5	Екзамен (7)
ВП 2.6	Теплові та атомні електричні станції	4	Екзамен (7)
ВП 2.7	Комп'ютерне моделювання теплових схем турбоустановок (AxCYCLE)	4	Екзамен (8)
ВП 2.8	Змінні режими роботи парових турбін	4	Залік (8)

Профільований пакет дисциплін 03 "Двигуни та гібридні енергетичні установки транспортних засобів"			
ВП 3.1	Вступ до спеціальності: основи двигунів та гібридних енергетичних установок транспортних засобів. Ознайомча практика	3	Залік (1)
ВП 3.2	Конструкції енергетичних установок транспортних засобів	5	Екзамен (4)
ВП 3.3	Теорія двигунів внутрішнього згоряння	5	Екзамен (5)
ВП 3.4	Хімотологія та нуль-вуглеводневі джерела живлення силових агрегатів транспортних засобів	3	Екзамен (6)
ВП 3.5	Транспортні засоби з двигунами та гібридними силовими установками	5	Екзамен (7)
ВП 3.6	Динаміка та міцність силових агрегатів транспортних засобів	4	Екзамен (7)
ВП 3.7	Експлуатація та ремонт силових агрегатів транспортних засобів	4	Залік (8)
ВП 3.8	Випробування силових агрегатів транспортних засобів	4	Екзамен (8)
Профільований пакет дисциплін 04 "Кріогенна та холодильна техніка"			
ВП 4.1	Вступ до спеціальності: основи кріогенної та холодильної техніки. Ознайомча практика	3	Залік (1)
ВП 4.2	Фізичні основи вакуумної техніки	5	Екзамен (4)
ВП 4.3	Компресорні машини	5	Екзамен (5)
ВП 4.4	Питання тепломасообміну в холодильній техніці	3	Екзамен (6)
ВП 4.5	Теплотехнічні вимірювання та прилади в холодильній техніці	5	Екзамен (7)
ВП 4.6	Теоретичні основи холодильної та кріогенної техніки	4	Екзамен (7)
ВП 4.7	Пристрої, автоматизація і експлуатація холодильних та кріогенних систем	4	Екзамен (8)
ВП 4.8	Проектування теплообмінних апаратів	4	Залік (8)
Загальний обсяг дисциплін профільного пакету		33	

Дисципліни вільного вибору студента профільної підготовки згідно переліку		31	
Дисципліни вільного вибору студента із загальноуніверситетського каталогу дисциплін			
ВС 1	Дисципліна 1	4,0	Залік (5)
ВС 2	Дисципліна 2	4,0	Залік (6)
ВС 3	Дисципліна 3	4,0	Залік (7)
Загальний обсяг дисциплін вільного вибору студента із загальноуніверситетського каталогу дисциплін		12	
Загальний обсяг вибіркових компонент:		76	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ:		240	

Розподіл змісту освітньої програми за групами компонентів та циклами підготовки

№ п/п	Цикл підготовки	Обсяг навчального навантаження здобувачавищої освіти (кредитів ECTS / %)		
		Обов'язкові компоненти освітньо-професійної програми	Вибіркові компоненти освітньо-професійної програми	Всього за весь термін навчання
1	Загальна підготовка	79 / 33	-	79 / 33
2	Спеціальна (фахова) підготовка, зокрема практики, атестація	85 / 35	-	85 / 35
3	Вибіркові освітні компоненти	-	76 / 32	76 / 32
	Профільна підготовка	-	33 / 14	33 / 14
	ДВВ профільної підготовки	-	31 / 13	31 / 13
	ДВВ загальноуніверситетського каталогу	-	12 / 5	12 / 5
Всього за весь термін навчання		164 / 68	76 / 32	240 / 100

ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Атестація випускників освітньої програми «Енергетика» спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування» проводиться у формі захисту кваліфікаційної бакалаврської роботи (дипломного проєкту бакалавра) та завершується видачою документу встановленого зразка про присудження ступеня бакалавра із присвоєнням кваліфікації: «Бакалавр з енергетичного машинобудування».

Атестація здійснюється відкрито і публічно. Випускна кваліфікаційна робота проходить перевірку на плагіат

СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА

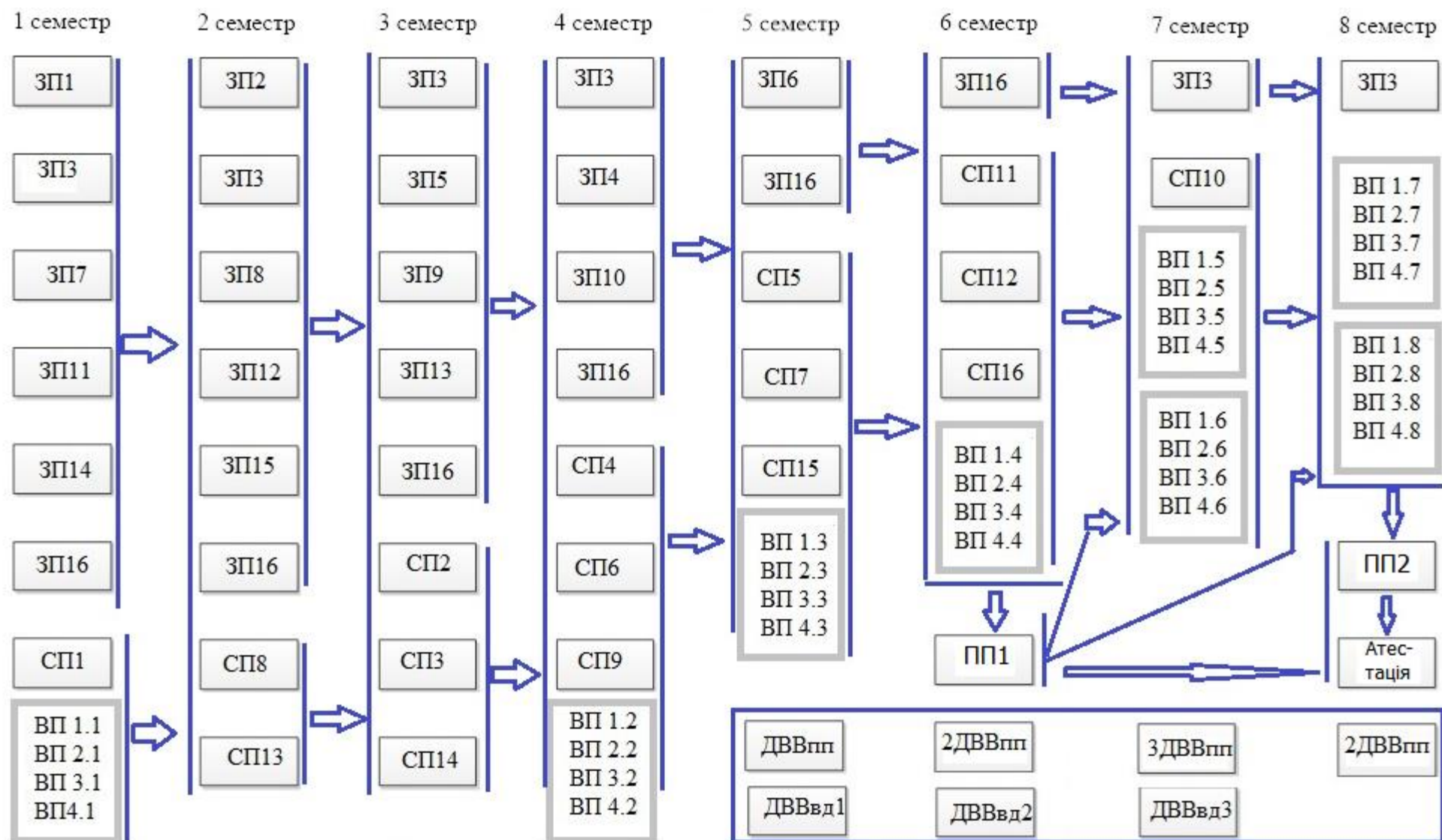
Структурно-логічна схема освітньої програми як методичне обґрунтування процесу реалізації освітньої програми, що визначає логічну послідовність вивчення її освітніх компонентів.

Структурно-логічна схема є алгоритмом реалізації освітньої програми для формування у здобувачів вищої освіти загальних та спеціальних (фахових) компетентностей.

Вона призначена для:

- розробки логічної послідовності вивчення кожного освітнього компонента;
- встановлення та оптимальної реалізації міждисциплінарних зв'язків;
- створення раціональної структури навчального процесу за типами занять на весь період навчання з урахуванням складності та змісту освітнього компонента.

При формуванні структурно-логічної схеми підготовки враховуються основні принципи навчання: неперервності, послідовності та наступності навчання.



Матриця відповідності визначених компетентностей та освітніх компонентів

Освітні компонен- ти	Компетентності																
	Загальні																
	ЗК 1	ЗК 2	ЗК 3	ЗК 4	ЗК 5	ЗК 6	ЗК 7	ЗК 8	ЗК 9	ЗК 10	ЗК 11	ЗК 12	ЗК 13	ЗК 14	ЗК 15	ЗК 16	ЗК 17
ЗП 1			+		+					+			+				+
ЗП 2					+							+					
ЗП 3						+		+				+					
ЗП 4	+	+						+									+
ЗП 5	+				+												
ЗП 6			+	+	+		+	+	+								+
ЗП 7																+	+
ЗП 8								+	+	+							
ЗП 9			+	+			+										
ЗП 10				+				+	+	+	+						
ЗП 11		+															
СП 1			+					+	+	+							
СП 2			+	+				+	+								
СП 3			+	+				+	+								
СП 4			+	+				+	+								
СП 5			+	+				+	+								
СП 6			+	+				+	+								
СП 7			+	+				+	+						+		
СП 8			+	+				+	+						+		
СП 9			+	+				+	+						+		
СП 10			+	+				+	+								
СП 11			+	+				+	+								
СП 12			+	+				+	+					+			
СП 13			+	+				+	+								
СП 14			+	+				+	+	+							
СП 15			+	+				+	+	+							
СП 16			+	+				+	+							+	

Освітні компонен- ти	Компетентності																
	Загальні																
	ЗК 1	ЗК 2	ЗК 3	ЗК 4	ЗК 5	ЗК 6	ЗК 7	ЗК 8	ЗК 9	ЗК 10	ЗК 11	ЗК 12	ЗК 13	ЗК 14	ЗК 15	ЗК 16	ЗК 17
ПП 1			+	+				+	+							+	
ПП 2			+	+				+	+							+	
Атестація	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ВП 1.1			+	+				+	+						+		
ВП 1.2			+	+				+	+						+		
ВП 1.3			+	+				+	+						+		
ВП 1.4			+	+				+	+						+		
ВП 1.5			+	+				+	+						+		
ВП 1.6			+	+				+	+						+		
ВП 1.7			+	+				+	+						+		
ВП 1.8			+	+				+	+						+		
ВП 2.1			+	+				+	+						+		
ВП 2.2			+	+				+	+						+		
ВП 2.3			+	+				+	+						+		
ВП 2.4			+	+				+	+						+		
ВП 2.5			+	+				+	+						+		
ВП 2.6			+	+				+	+						+		
ВП 2.7			+	+				+	+						+		
ВП 2.8			+	+				+	+						+		
ВП 3.1			+	+				+	+						+		
ВП 3.2			+	+				+	+						+		
ВП 3.3			+	+				+	+						+		
ВП 3.4			+	+				+	+						+		
ВП 3.5			+	+				+	+						+		
ВП 3.6			+	+				+	+						+		
ВП 3.7			+	+				+	+						+		
ВП 3.8			+	+				+	+						+		
ВП 4.1			+	+				+	+						+		

Освітні компонен- ти	Компетентності																
	Загальні																
	ЗК 1	ЗК 2	ЗК 3	ЗК 4	ЗК 5	ЗК 6	ЗК 7	ЗК 8	ЗК 9	ЗК 10	ЗК 11	ЗК 12	ЗК 13	ЗК 14	ЗК 15	ЗК 16	ЗК 17
ВП 4.2			+	+				+	+						+		
ВП 4.3			+	+				+	+						+		
ВП 4.4			+	+				+	+						+		
ВП 4.5			+	+				+	+						+		
ВП 4.6			+	+				+	+						+		
ВП 4.7			+	+				+	+						+		
ВП 4.8			+	+				+	+						+		

Освітні компонен- ти	Компетентності															
	Спеціальні (фахові)															
	ФК 1	ФК 2	ФК 3	ФК 4	ФК 5	ФК 6	ФК 7	ФК 8	ФК 9	ФК 10	ФК 11	ФК 12	ФКП 1	ФКП 2	ФКП 3	ФКП 4
СП 1				+						+						
СП 2						+			+							
СП 3											+					
СП 4											+					
СП 5												+				
СП 6											+					
СП 7									+							
СП 8												+				
СП 9				+												
СП 10	+															
СП 11											+					
СП 12	+															
СП 13										+						
СП 14			+							+						
СП 15			+							+						
СП 16					+		+	+								

[illegible]

[illegible]

Матриця відповідності визначених результатів навчання та освітніх компонентів

[illegible]

Освітні компонен ти	Результати навчання																											
	ПР 1	ПР 2	ПР 3	ПР 4	ПР 5	ПР 6	ПР 7	ПР 8	ПР 9	ПР 10	ПР 11	ПР 12	ПР 13	ПР 14	ПР 15	ПР 16	ПР 17	ПР 18	ПР 19	ПР 20	ПР 21	ПРП 1	ПРП 2	ПРП 3	ПРП 4			
СП 5	+	+		+																								
СП 6	+	+		+						+	+																	
СП 7		+								+																		
СП 8	+	+																										
СП 9	+	+		+																								
СП 10					+	+									+													
СП 11	+	+		+						+																		
СП 12					+	+			+						+													
СП 13	+	+					+																					
СП 14	+	+					+																					
СП 15	+	+					+																					
СП 16					+	+									+													
ПП 1														+		+	+											
ПП 2								+	+					+		+	+											
Атестація	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
ВП 1.1			+															+	+	+	+							
ВП 1.2	+	+																+	+	+	+	+						
ВП 1.3	+	+																+	+	+	+	+						
ВП 1.4	+	+																+	+	+	+	+						
ВП 1.5	+	+																+	+	+	+	+						
ВП 1.6	+	+																+	+	+	+	+						
ВП 1.7	+	+																+	+	+	+	+						
ВП 1.8	+	+																+	+	+	+	+						
ВП 2.1			+															+	+	+	+							
ВП 2.2	+	+																+	+	+	+		+					
ВП 2.3	+	+																+	+	+	+		+					
ВП 2.4	+	+																+	+	+	+		+					
ВП 2.5	+	+																+	+	+	+		+					

Освітні компонен ти	Результати навчання																								
	ПР 1	ПР 2	ПР 3	ПР 4	ПР 5	ПР 6	ПР 7	ПР 8	ПР 9	ПР 10	ПР 11	ПР 12	ПР 13	ПР 14	ПР 15	ПР 16	ПР 17	ПР 18	ПР 19	ПР 20	ПР 21	ПРП 1	ПРП 2	ПРП 3	ПРП 4
ВП 2.6	+	+																+	+	+	+		+		
ВП 2.7	+	+																+	+	+	+		+		
ВП 2.8	+	+																+	+	+	+		+		
ВП 3.1			+															+	+	+	+				
ВП 3.2	+	+																+	+	+	+			+	
ВП 3.3	+	+																+	+	+	+			+	
ВП 3.4	+	+																+	+	+	+			+	
ВП 3.5	+	+																+	+	+	+			+	
ВП 3.6	+	+																+	+	+	+			+	
ВП 3.7	+	+																+	+	+	+			+	
ВП 3.8	+	+																+	+	+	+			+	
ВП 4.1			+															+	+	+	+				
ВП 4.2	+	+																+	+	+	+				+
ВП 4.3	+	+																+	+	+	+				+
ВП 4.4	+	+																+	+	+	+				+
ВП 4.5	+	+																+	+	+	+				+
ВП 4.6	+	+																+	+	+	+				+
ВП 4.7	+	+																+	+	+	+				+
ВП 4.8	+	+																+	+	+	+				+