

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

ЗАТВЕРДЖЕНО

*Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № ___ від _____ 20__
Введено в дію наказом ректора від
_____ 20__ № _____
КПІ ім. Ігоря Сікорського*

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

Енергетичне машинобудування Power Machinery

третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти

| | |
|-------------------------|---|
| За спеціальністю | 142 Енергетичне машинобудування |
| галузі знань | 14 Електрична інженерія |
| кваліфікація | доктор філософії з енергетичного машинобудування |

КПІ ім. Ігоря Сікорського
Київ – 2020

ПЕРЕДМОВА

Розроблено проектною групою:

Голова проектної групи

Туз Валерій Омелянович

доктор технічних наук, професор, професор кафедри атомних електричних станцій і інженерної теплофізики

Члени проектної групи:

Мариненко Володимир Іванович

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри атомних електричних станцій і інженерної теплофізики

Рогачов Валерій Андрійович

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри атомних електричних станцій і інженерної теплофізики

Воробйов Микита Валерійович,

кандидат технічних наук, старший викладач кафедри атомних електричних станцій і інженерної теплофізики

Завідувач кафедри *атомних електричних станцій і інженерної теплофізики*

Туз Валерій Омелянович

доктор технічних наук, професор

Голова науково-методичної підкомісії університету зі спеціальності

Туз Валерій Омелянович

професор кафедри атомних електричних станцій і інженерної теплофізики, доктор технічних наук, професор

ПОГОДЖЕНО:

Науково-методична комісія КПІ ім. Ігоря Сікорського зі спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування»

Голова НМКУ _____ Валерій ТУЗ

(протокол № ___ від «___» _____ 2020 р.)

Методична рада КПІ ім. Ігоря Сікорського

Голова Методичної ради _____ Юрій ЯКИМЕНКО

(протокол № ___ від «___» _____ 2020 р.)

УХВАЛЕНО:

ОП обговорено після надходження всіх побажань і пропозицій від студентів, випускників ОП та роботодавців та схвалено на розширеному засіданні кафедри атомних електричних станцій та інженерної теплофізики (протокол № ___ від «___» _____ 20__ р.).

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| 1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ | 4 |
| 2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТІВ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ | 10 |
| 3. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ОСВІТНЬОЇ СКЛАДОВОЇ ПРОГРАМИ | 11 |
| 5. ФОРМА ВИПУСКНОЇ АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ | 13 |
| 6. МАТРИЦІ ВІДПОВІДНОСТЕЙ | 13 |

1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

зі спеціальності 142 Енергетичне машинобудування

| 1 – Загальна інформація | |
|--|---|
| Повна ЗВО та інституту/факультету | Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», теплоенергетичний факультет |
| Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу | Ступінь вищої освіти – доктор філософії Освітня кваліфікація – доктор філософії з енергетичного машинобудування |
| Офіційна назва освітньої програми | Освітня програма «Енергетичне машинобудування» третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти |
| Тип диплому та обсяг освітньої програми | Диплом доктора філософії, Освітня складова 30 кред. ЄКТС, термін підготовки 4 роки Наукова складова передбачає проведення власного наукового дослідження та оформлення його результатів у вигляді дисертації. |
| Наявність акредитації | Не акредитована, акредитується вперше, проходження акредитації заплановано на 2021 рік. |
| Цикл/рівень ВО | НРК України – 9 рівень QF-EHEA – третій цикл EQF-LLL – 8 рівень |
| Передумови | Наявність ступеня магістра, спеціаліста |
| Мова(и) викладання | Українська /англійська |
| Термін дії освітньої програми | До наступної акредитації |
| Інтернет-адреса постійного розміщення освітньої програми | http://aesitf.kpi.ua/ / розділ Освітні програми https://osvita.kpi.ua/ / розділ Освітні програми |
| 2 – Мета освітньої програми | |
| <p>Підготовка висококваліфікованих, конкурентоспроможних, інтегрованих у європейський та світовий науково-технічний простір фахівців ступеня доктора філософії з енергетичного машинобудування, здатних до самостійної науково-дослідної, науково-інноваційної, організаційно-управлінської, педагогічної діяльності в галузі технічних наук за спеціальністю 142 «Енергетичне машинобудування» та суміжних галузей у закладах вищої освіти, шляхом інтернаціоналізації освітнього процесу в умовах сталого інноваційного науково-технічного розвитку суспільства і реалізується через:</p> <ul style="list-style-type: none">- гармонійне і багатовимірне виховання майбутніх висококваліфікованих технічних фахівців, здатних комплексно й системно аналізувати проблеми енергетичного машинобудування та суміжних галузей, усвідомлюючи природу оточуючих процесів і явищ, забезпечувати і провадити міжкультурну комунікацію;- формування високої адаптивності здобувачів вищої освіти в умовах трансформації ринку праці через взаємодію з роботодавцями та іншими стейкхолдерами. | |

3 – Характеристика освітньої програми

| | |
|-------------------|---|
| Предметна область | <p><u>Об'єкти вивчення та діяльності:</u></p> <p>Процеси тепломасообміну, гідро- та аеродинаміки та тепло напруженого стану, які 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).</p> <p><u>Цілі навчання:</u></p> <p>Підготовка професіоналів, які здатні ставити та розв'язувати комплексні задачі в галузі енергетичного машинобудування та дослідницько-інноваційній діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та професійної практики.</p> <p><u>Теоретичний зміст предметної області:</u></p> <ul style="list-style-type: none">– фізико-технічні проблеми, пов'язані з дослідженням, конструюванням, проектуванням та розрахунками, технологіями виготовлення і експлуатації парових турбін, газових турбін, парогазових і газопарових установок, парових і водогрійних котлів, компресорів, їх деталей та вузлів, а також допоміжного устаткування – підігрівників, бойлерів, випарників, конденсаторів, регенераторів, теплообмінників, ежекторів, систем регулювання та забезпечення мастильними матеріалами вузлів рухомих деталей, систем теплового захисту;– науково-технічні і технологічні проблеми, які пов'язані зі створенням, дослідженням і експлуатацією теплових і ядерних енергетичних установок, парогенераторів, парових і водогрійних котлів та камер згорання, парових і газових турбін, а також їх допоміжних систем та обладнання;– динаміка процесів тепломасообміну і гідроаеродинаміки в енергетичних, технологічних та інших машинах, приладах і апаратах, теоретичні основи визначення конструкційної міцності, довговічності та надійності на стадіях дослідження, проектування, виробництва й експлуатації. <p><u>Методи, методики та технології:</u></p> <ul style="list-style-type: none">- методи термодинамічного аналізу енергоперетворюючих систем, що працюють за зворотними та прямими термодинамічними циклами;- методи експериментальних досліджень процесів, 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);- розрахункові та експериментальні методи оцінки конструкційної міцності, довговічності та надійності на стадіях проектування, виробництва й експлуатації енергетичних, технологічних та інших машин, приладів і апаратів галузі енергетичного машинобудування. |
|-------------------|---|

| | |
|---|--|
| | <u>Інструменти та обладнання:</u> сучасні засоби і методи дослідження, моделювання та обробки даних для створення та вдосконалення методик розрахунку, проектування та експлуатації об'єктів діяльності. |
| Орієнтація освітньої програми | Освітньо – наукова |
| Основний фокус освітньої програми | <p>Спеціальна освіта в галузі знань 14 Електрична інженерія зі спеціальності 142 Енергетичне машинобудування</p> <p>Набуття освітньої кваліфікації для виконання науково-іноваційної та науково-педагогічної професійної діяльності у галузі енергетичного машинобудування. Програма базується на загальновідомих наукових положеннях із врахуванням сучасного стану розвитку галузі енергетичного машинобудування та енергетики. Програма спрямована на формування таких компетентностей здобувачів вищої освіти, що уможливають їх всебічний професійний, інтелектуальний, соціальний та творчий розвиток з урахуванням нових реалій і викликів сьогодення для здійснення інженерної, науково-дослідницької та інноваційної (в т.ч. міжнародної) діяльності. Здобувачі вищої освіти мають можливість здобути знання із суміжних галузей, опанувати сучасні комп'ютерні засоби проектування та моделювання процесів та інші освітні компоненти завдяки можливості формування гнучкої індивідуальної траєкторії навчання.</p> <p>Ключові слова: наукові дослідження та інноваційна діяльність в галузі енергетичного машинобудування, тепло- і масообмінні і гідроаеродинамічні процеси, енерго- і ресурсозбереження.</p> |
| Особливості програми | Міждисциплінарна науково-іноваційна та багатопрофільна підготовка фахівців у галузі енергетичного машинобудування. Проходження здобувачами освіти науково-практичного стажування за профілем на спеціалізованих підприємствах та опанування сучасних інженерних технологій комп'ютерного проектування теплоенергетичних систем. Реалізація програми передбачає залучення до аудиторних занять професіоналів-практиків, експертів галузі, представників роботодавців та інших стейкхолдерів до освітнього процесу. Участь здобувачів освіти у Літніх спеціалізованих школах з енергетики та енергетичного машинобудування та студентських наукових гуртках. Окремі спецкурси можуть викладатися англійською (іноземною) мовою. |
| 4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання | |
| Придатність до працевлаштування | <p>Фахівець підготовлений до роботи в галузі енергетичного машинобудування відповідно Національного класифікатора України: Класифікатор професій ДК 003:2010.</p> <p>Фахівець за кваліфікаційним рівнем робіт: 2149.1 Науковий співробітник (галузь інженерної справи), 2310.2 Викладач вищого навчального закладу</p> |
| Подальше навчання | Продовження освіти в докторантурі та/або участь у постдокторських програмах |

| 5 – Викладання та оцінювання | |
|--|--|
| Викладання та навчання | <p>Студенто-центроване навчання, самонавчання, проблемно-орієнтоване навчання, навчання через лабораторну практику. Усім учасникам освітнього процесу своєчасно надається доступна і зрозуміла інформація щодо цілей, змісту та програмних результатів навчання, порядку та критеріїв оцінювання в межах окремих освітніх компонентів.</p> <p>Загальний стиль навчання – завдання-орієнтований. Викладання проводиться у формі: лекції, семінари, практичні заняття, лабораторні заняття в малих групах (до 8 осіб), самостійна робота з можливістю консультацій з викладачем, індивідуальні заняття, застосування інформаційно–комунікаційних технологій за окремими освітніми компонентами, технологія змішаного навчання, практики і екскурсії; проведення наукових досліджень; виконання докторської дисертації; проведення регулярних конференцій, семінарів, колоквиумів, доступ до використання лабораторій, обладнання тощо.</p> |
| Оцінювання | Поточний та семестровий контроль у вигляді презентацій, есе, письмових і усних екзаменів та захист кваліфікаційної роботи оцінюються відповідно до визначених критеріїв Рейтингової системи оцінювання. |
| 6 – Програмні компетентності | |
| Інтегральна компетентність | Здатність формулювати і розв’язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності у сфері енергетичного машинобудування що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики |
| Загальні компетентності (ЗК) | |
| <p>ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу</p> <p>ЗК 2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел</p> <p>ЗК 3. Здатність працювати в міжнародному контексті.</p> | |
| Фахові компетентності спеціальності (ФК) | |
| <p>СК 1. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у сфері енергетичного машинобудування та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з енергетичного машинобудування та суміжних галузей.</p> <p>СК 2. Здатність усно і письмово презентувати та обговорювати результати наукових досліджень та/або інноваційних розробок українською та іноземною мовами, глибоке розуміння іншомовних наукових текстів за напрямом досліджень.</p> <p>СК 3. Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності.</p> <p>СК 4. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти у сфері енергетичного машинобудування та дотичні до неї міждисциплінарні проекти.</p> <p>СК 5. Здатність формулювати наукову проблему (задачу), що має теоретичне та практичне значення в галузі енергетичного машинобудування, визначати шляхи її вирішення із залученням сучасних теоретичних та експериментальних методів та інформаційних технологій.</p> <p>СК 6. Здатність до формулювання і досягнення підсумкової мети дослідження - практичного впровадження або перспективи такого в ракурсі теоретичної науки.</p> | |

СК 7. Здатність здійснювати науково-педагогічну діяльність у вищій освіті з енергетичного машинобудування.

7 – Програмні результати навчання

РН 1. Мати передові концептуальні та методологічні знання з енергетичного машинобудування і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

РН 2. Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми галузі енергетичного машинобудування державною та іноземною мовами, кваліфіковано відображати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних вітчизняних і міжнародних наукових виданнях.

РН03. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.

РН 4. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у сфері енергетичного машинобудування та дотичних міждисциплінарних напрямках.

РН 5. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з енергетичного машинобудування та дотичних міждисциплінарних напрямків з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

РН 6. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.

РН 7. На основі результатів теоретичних і експериментальних досліджень розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми у сфері енергетичного машинобудування з дотриманням норм академічної етики.

РН 8. Глибоко розуміти сучасні проблеми науково-технічного розвитку галузей енергетики та енергетичного машинобудування з урахуванням техніко-економічних і екологічних напрямків, знати і застосовувати сучасні технології енерго- та ресурсозбереження.

РН 9. Уміння створювати методичне забезпечення, організовувати та проводити викладання професійно-орієнтованих дисциплін на рівні, що відповідає вимогам вищої школи.

8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми

| | |
|--|---|
| Кадрове забезпечення | Відповідно до кадрових вимог щодо забезпечення провадження освітньої діяльності для відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 (чинний) в редакції від 23.05.2018 р. № 347. |
| – Матеріально-технічне забезпечення | Відповідно до технологічних вимог щодо матеріальнотехнічного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 (чинний) в редакції від 23.05.2018 р. № 347. |
| – Інформаційне та навчально-методичне забезпечення | Відповідно до технологічних вимог щодо навчальнометодичного та інформаційного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 (чинний) в редакції від 23.05.2018 р. № 347. |

9 – Академічна мобільність

| | |
|--|---|
| Національна кредитна мобільність | Можливість укладання угод про академічну мобільність та про подвійне дипломування |
| Міжнародна кредитна мобільність | Можливість укладення угод про міжнародну академічну мобільність (Еразмус+ К1), про подвійне дипломування, про тривалі міжнародні проекти, тощо, які передбачають включене навчання студентів. Угода про стажування з компанією Фролінг (Froling), м. Грієкірх, Австрія. |
| Навчання іноземних здобувачів вищої освіти | Для іноземних громадян навчання здійснюється англійською мовою, а українська мова вивчається як іноземна. |

2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТІВ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

| Код н/д | Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота) | Кількість кредитів | Форма підсумкового контролю |
|---|---|--------------------|-----------------------------|
| 1. НОРМАТИВНІ | | | |
| 1.1. Цикл загальної підготовки | | | |
| 1.1.1. Навчальні дисципліни для здобуття глибоких знань зі спеціальності | | | |
| 301 | Новітні тенденції розвитку та технології в енергетичній галузі | 4,0 | екзамен |
| 302 | Методи інтенсифікації процесів тепло- і масообміну в гетерогенних системах | 4,0 | екзамен |
| 303 | Технологічні методи забезпечення екологічних характеристик енергетичних об'єктів | 4,0 | екзамен |
| 1.1.2. Навчальні дисципліни для здобуття мовних компетентностей | | | |
| 304 | Іноземна мова для наукової діяльності | 6,0 | залік, екзамен |
| 1.2. Цикл професійної підготовки | | | |
| 1.2.1. Навчальні дисципліни для здобуття універсальних компетентностей дослідника | | | |
| ПО 1 | Когенераційні системи: особливості та експлуатація | 2,0 | екзамен |
| ПО 2 | Педагогічна практика | 2,0 | залік |
| 2. ВИБІРКОВІ | | | |
| 2.1. Навчальні дисципліни для оволодіння загально-науковими (філософськими) компетентностями | | | |
| В 1 | Освітній компонент ЗУ – Каталог | 4,0 | екзамен |
| 2.2. Навчальні дисципліни для здобуття універсальних компетентностей дослідника | | | |
| В 2 | Освітній компонент К – Каталог | 4,0 | екзамен |
| | • Аналітичні методи визначення теплофізичних властивостей теплоносіїв | | |
| | • Теоретичні аспекти, методи та моделі управління пристінними течіями | | |
| | • Кінетика фазових перетворень в енергетичному обладнанні | | |
| Загальний обсяг обов'язкових компонентів: | | 22 | |
| Загальний обсяг вибіркових компонентів: | | 8 | |
| ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ СКЛАДОВОЇ ПРОГРАМИ | | 30 | |

3. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ОСВІТНЬОЇ СКЛАДОВОЇ ПРОГРАМИ



4. НАУКОВА СКЛАДОВА

| Рік підготовки | Зміст наукової роботи аспіранта | Форма контролю |
|-------------------|--|---|
| 1 рік | Вибір теми дисертації аспіранта, формування індивідуального плану роботи аспіранта; виконання під керівництвом наукового керівника дисертаційної роботи; підготовка та подання до друку не менше 1 публікації за темою дисертації відповідно чинних вимог. | затвердження на вченій раді інституту/факультету до 30.11.2020, звітування про хід виконання індивідуального плану аспіранта двічі на рік |
| 2 рік | Виконання під керівництвом наукового керівника дисертаційної роботи; підготовка та подання до друку не менше 1 публікації за темою дисертації відповідно чинних вимог. | звітування про хід виконання індивідуального плану аспіранта двічі на рік |
| 3 рік | Виконання під керівництвом наукового керівника дисертаційної роботи; підготовка та подання до друку не менше 1 публікації за темою дисертації відповідно чинних вимог. | звітування про хід виконання індивідуального плану аспіранта двічі на рік |
| 4 рік | Завершення дисертаційної роботи, підведення підсумків щодо публікацій (не менше трьох) за темою дисертації відповідно чинних вимог. Подання документів на попередню експертизу дисертації. Випускна атестація | звітування про хід виконання індивідуального плану аспіранта двічі на рік Надання висновку про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації. Захист PhD дисертації. |

5. ФОРМА ВИПУСКНОЇ АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Випускна атестація здобувачів вищої освіти за освітньою програмою Енергетичне машинобудування спеціальності 142 Енергетичне машинобудування здійснюється у формі захисту дисертаційної роботи та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження йому ступеня доктора філософії з присвоєнням кваліфікації: доктор філософії з енергетичного машинобудування.

Кваліфікаційна робота перевіряється на плагіат та після захисту розміщується у репозиторії НТБ Університету для вільного доступу. Випускна атестація здійснюється відкрито та публічно.

6. МАТРИЦІ ВІДПОВІДНОСТЕЙ

6.1. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої складової програми

| | ЗО1 | ЗО2 | ЗО3 | ЗО4 | ПО1 | ПО2 | В1 | В2 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|
| ЗК1 | + | + | + | | | | + | + |
| ЗК2 | | + | + | + | + | | | + |
| ЗК3 | + | + | + | + | | | | + |
| СК1 | + | + | + | | | | | + |
| СК2 | | | | + | + | | + | + |
| СК3 | + | + | + | | + | + | | + |
| СК4 | + | + | + | | + | | | + |
| СК5 | + | + | + | | + | | | + |
| СК6 | + | + | + | | + | | + | + |
| СК7 | | | | + | + | + | | |

6.2. Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої складової програми

| | ЗО1 | ЗО2 | ЗО3 | ЗО4 | ПО1 | ПО2 | В1 | В2 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|
| РН1 | + | + | + | | + | | + | + |
| РН2 | + | + | + | + | + | + | + | + |
| РН3 | + | + | + | | + | | | + |
| РН4 | + | + | + | | | | | + |
| РН5 | | + | + | | + | | | + |
| РН6 | + | + | + | + | + | | | + |
| РН7 | + | + | + | | + | | | + |
| РН8 | + | + | + | | + | | | + |
| РН9 | | | | + | + | + | + | |