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

ЗАТВЕРДЖЕНО
Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 3 від 13.04.2021)
Голова вченої ради
Михайло ІЛЬЧЕНКО

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

Моделювання і комп'ютерні технології в теплофізиці
Modeling and computer technologies in thermal physics

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

за спеціальністю **144 Теплоенергетика**

галузі знань **14 Електрична інженерія**

кваліфікація **бакалавр з теплоенергетики**

Введено в дію наказом ректора
КПІ ім. Ігоря Сікорського
від 19.04.2021 *№* НОН/89/2021

КПІ ім. Ігоря Сікорського
Київ – 2021

ПЕРЕДМОВА

Розроблено проектною групою:

Голова проектної групи
Лебедь Наталія Леонідівна
кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри атомних електричних станцій і інженерної теплофізики,

Члени проектної групи:
Шевель Євген Вікторович,
кандидат технічних наук, доцент кафедри атомних електричних станцій і інженерної теплофізики,
Баранюк Олександр Володимирович
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
Бугайов Ігор Васильович
студент групи ТФ – 71, кафедра 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
доктор технічних наук, професор кафедри атомних електричних станцій і інженерної теплофізики

ПОГОДЖЕНО:

Науково-методична комісія КПІ ім. Ігоря Сікорського зі спеціальності 144 «Теплоенергетика»
Голова НМКУ _____ Ольга ЧЕРНОУСЕНКО
(протокол № 8 від «22» 02 2021 р.)

Методична рада КПІ ім. Ігоря Сікорського
Голова Методичної ради _____ Юрій ЯКИМЕНКО
(протокол № 6 від «25» 02 2021 р.)

Враховано фахову експертизу зацікавленими особами (стейкхолдерами):

Сігал О.І., директор інституту промислової екології, дійсний член академії будівництва України, к.т.н.

Демченко В.Г., завідувач лабораторії процесів та технологій забезпечення Інституту технічної теплофізики НАН України, к.т.н, с.н.с.

Парафійник В.П., провідний науковий співробітник Спеціального конструкторського бюро АТ «Сумське НВО-Інжиніринг», д.т.н, с.н.с.

Максимчук Р., директор ТОВ "Майстер Тепло Сервіс"

Рецензії-відгуки стейкхолдерів додаються.

За результатами моніторингу освітньо-професійної програми «Моделювання і комп'ютерні технології в теплофізиці» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 144 Теплоенергетика, затвердженої рішенням Вченої ради від 30.06 2020 р. протокол №5, врахувавши пропозиції учасників освітнього процесу, які задіяні в реалізації ОП, пропозиції випускників, роботодавців та інших зовнішніх стейкхолдерів, було проведено її оновлення.

Уточнено особливості освітньої програми, яка акцентує увагу на застосування інформаційних технологій в галузі енергетичного машинобудування, а також підходи до організації інженерно-виробничої діяльності.

Проєктна група переглянула збалансованість, раціональне призначення кредитів, здатність здобувачів вищої освіти ефективно опановувати її освітні компоненти та всю освітню програму, повноту документального, кадрового, інформаційного та іншого забезпечення ОП і відповідність освітньої програми Ліцензійним умовам. Зокрема: до переліку нормативних освітніх компонентів додано освітній компонент «Виробнича практика»; проведено перерозподіл обсягу викладання у блоці освітніх компонентів циклу професійної підготовки; оновлено перелік нормативних освітніх компонентів циклу загальної підготовки. Для оптимізації механізму формування індивідуальної освітньої траєкторії переглянуто підхід до формування каталогу вибіркових освітніх компонентів, а саме: здійснено стандартизацію таких дисциплін по кількості кредитів ЄКТС. Враховано вимоги Постанови Кабінету Міністрів України від 25.06.2020 р. № 519 (нова редакція «Національної рамки кваліфікації»).

Перегляд освітньої програми проведено на виконання наказу ректора КПІ ім. Ігоря Сікорського № НОН/35/2020 від 30.11.2020 р. «Про вдосконалення освітніх програм першого (бакалаврського) рівня вищої освіти».

ОП обговорено після надходження всіх побажань і пропозицій від стейкхолдерів та схвалено на розширеному засіданні кафедри атомних електричних станцій і інженерної теплофізики (протокол № 13 від «09» лютого 2021 р.)

ЗМІСТ

1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ 5
2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ 11
3. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ 13
4. ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ 14
5.МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ 14
6.МАТРИЦЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНИМИ КОМПОНЕНТАМИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ 16

1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

зі спеціальності 144 Теплоенергетика

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 – бакалавр Освітня кваліфікація – бакалавр з теплоенергетики
Офіційна назва освітньої програми	Моделювання і комп'ютерні технології в теплофізиці
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом бакалавра, одиничний, термін навчання 240 кредитів, 3 роки 10 місяців
Наявність акредитації	Сертифікат про акредитацію серія НД-ІІ № 1158087 від 02.07.2013 виданий Міністерством освіти і науки України Період акредитації: з 2013 року по 2023 рік
Цикл/рівень ВО	НРК України – 6 рівень QF-EHEA – перший цикл EQF-LLL – 6 рівень
Передумови	Наявність повної загальної середньої освіти
Мова(и) викладання	Українська
Термін дії освітньої програми	До наступної акредитації
Інтернет-адреса постійного розміщення освітньої програми	http://aesiitf.kpi.ua / *розділ Освітні програми* https://osvita.kpi.ua/ *розділ Освітні програми*
2 – Мета освітньої програми	
Мета освітньої програми полягає у фундаментальній підготовці фахівців, здатних вирішувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми, які пов'язані з тепловими процесами в енергетичному обладнанні; дослідженням, прогнозуванням і управлінням тепловими процесами. Мета освітньої програми досягається шляхом інтернаціоналізації освітнього процесу в умовах сталого інноваційного науково-технічного розвитку суспільства і реалізується через: - гармонійне і багатовимірне виховання майбутніх кваліфікованих технічних фахівців, здатних аналізувати проблеми теплоенергетичної та суміжних галузей, усвідомлюючи природу 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	Об'єкти вивчення та діяльності: теплоенергетичне обладнання теплових та атомних електростанцій; теплотехнічне обладнання промислових та комунальних підприємств; парові, водогрійні котли; теплові двигуни; тепло- та масообміні апарати; теплонасосні, холодильні установки; теплоносії та робочі тіла; процеси вироблення, перетворення, передавання, розподілу, використання енергії. Цілі навчання: Підготовка фахівців, здатних розв'язувати складні загальні, спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері теплоенергетики або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів електричної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов. Теоретичний зміст предметної області: теоретичні та практичні знання теорії тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, термічної міцності, горіння, перетворення енергії, технічної механіки, комп'ютерних технологій проектування в теплоенергетиці. Методи, методики та технології одержання, передачі, ефективного та екологічного використання енергії, експлуатації, контролю, моніторингу енергетичного обладнання, методи фізичного та математичного моделювання та обробки даних при експлуатації об'єктів діяльності. Засоби, пристрої, системи: основне і допоміжне устаткування, засоби автоматизування та керування; засоби технологічного, інструментального, метрологічного, діагностичного, інформаційного та організаційного устаткковування виробничих процесів.
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-професійна
Основний фокус освітньої програми	Спеціальна освіта в галузі знань 14 Електрична інженерія зі спеціальності 144 Теплоенергетика Набуття освітньої кваліфікації для виконання 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 уможливлюють 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. **Ключові слова:** теплоенергетика, теплофізика, енергозбереження, тепло- і масообмін, гідрогазодинаміка, теплотехнологічне обладнання
Особливості програми	Міждисциплінарна та багатопрофільна підготовка фахівців у галузі енергетичного машинобудування. Проходження здобувачами вищої освіти практики за профілем на спеціалізованих підприємствах та опанування сучасних інженерних технологій комп'ютерного проектування теплоенергетичних систем. Реалізація програми передбачає залучення професіоналів-практиків, експертів галузі, представників роботодавців та інших стейкхолдерів до освітнього процесу. Участь здобувачів вищої освіти у Літніх спеціалізованих школах з енергетики та енергетичного машинобудування та студентських наукових гуртках. Науково-дослідна практика студентів; окремі спецкурси можуть викладатися англійською (іноземною) мовою.

4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Фахівець підготовлений до роботи в теплоенергетичній галузі відповідно Національного класифікатора України: Класифікатор професій ДК 003:2010. Фахівець за кваліфікаційним рівнем робіт: 3113 Енергетик
Подальше навчання	Продовження навчання на другому (магістерському) рівні вищої освіти та/або набуття додаткових кваліфікацій у системі післядипломної освіти.
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Загальний стиль навчання – завдання-орієнтований. Викладання проводиться у формі: лекції, семінари, практичні заняття, лабораторні заняття,; курсові проєкти і роботи; розрахункові, розрахунково-графічні, домашні контрольні роботи, реферати, технологія змішаного навчання, практики і екскурсії; виконання дипломної роботи (проєкту), самостійна робота з можливістю консультацій з викладачем, індивідуальні заняття, застосування інформаційно- комунікаційних технологій (e-learning, онлайн-лекції,) за окремими освітніми компонентами
Оцінювання	Поточний та семестровий контроль у вигляді лабораторних звітів, презентацій, есе, письмових і усних екзаменів, заліків, тестів, модульних контрольних робіт, захисти курсових робіт і проєктів, а також захист кваліфікаційної роботи оцінюються відповідно до визначених критеріїв Рейтингової системи оцінювання.

6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв’язувати складні загальні, спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері теплоенергетики та (або) у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів електричної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК)	
ЗК 1	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.
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 вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
ЗК 4	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 5	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК 6	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК 7	Здатність працювати в команді.
ЗК 8	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
ЗК 9	Здатність приймати обґрунтовані рішення
ЗК 10	Здатність спілкуватися іноземною мовою.

Фахові компетентності (ФК)	
ФК 1	Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні методи, методи природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в теплоенергетичній галузі.
ФК 2	Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем.
ФК 3	Здатність проєктувати та експлуатувати теплоенергетичне обладнання.

ФК 4	Здатність виявляти, класифікувати і оцінювати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі
ФК 5	Здатність визначати, досліджувати та розв'язувати проблеми у сфері теплоенергетики, а також ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з інженерними аспектами і проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетичній галузі.
ФК 6	Здатність враховувати знання і розуміння комерційного та економічного контексту при прийнятті рішень в теплоенергетичній галузі.
ФК 7	Здатність враховувати ширший міждисциплінарний інженерний контекст у професійній діяльності в сфері теплоенергетики.
ФК 8	Здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі.
ФК 9	Здатність розробляти плани і проєкти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію теплоенергетичного обладнання.
ФК 10	Здатність дотримуватися професійних і етичних стандартів високого рівня у діяльності в теплоенергетичній галузі.
ФК 11	Здатність забезпечувати якість в теплоенергетичній галузі.
ФК 12	Здатність забезпечувати захист інтелектуальної власності, готувати, оформлювати і виконувати контракти в теплоенергетичній галузі.
ФК 13	Здатність при дослідженні і проєктуванні об'єктів теплоенергетики застосовувати знання характеристик і властивостей матеріалів та теплоносіїв; теплофізичних процесів, які протікають в енергетичному обладнанні; застосовувати методи оцінки теплогідравлічної надійності та ефективності теплоенергетичного устаткування.
ФК 14	Здатність при виконанні фізичного, математичного і комп'ютерного моделювання теплофізичних процесів в енергетичному обладнанні на основі фізичної сутті процесів та з урахуванням очікуваного результату вибирати метод розв'язання поставлених задач та проводити аналіз отриманих результатів з метою забезпечення заданих параметрів роботи енергетичного обладнання..
ФК 15	Здатність при виконанні фізичного, математичного і комп'ютерного моделювання теплофізичних процесів застосовувати сучасні електронні пристрої, технічні засоби, прилади та вимірювальну техніку для отримання і обробки інформації.

7 – Програмні результати навчання
ПРН 1. Знання і розуміння математики та тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, конструкційних матеріалів, систем автоматизованого проектування енергетичних машин на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми. **ПРН 2.** Знання і розуміння інженерних дисциплін на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях. **ПРН 3.** Розуміння широкого міждисциплінарного контексту спеціальності 144 Теплоенергетика.

ПРН 4. Застосовувати інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до спеціальності 144 Теплоенергетика; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.

ПРН 5. Виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання відповідно до спеціальності 144 Теплоенергетика; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень.

Проектування

ПРН 6. Розробляти і проектувати вироби в галузі енергетичного машинобудування, процеси і системи, що задовольняють встановленим вимогам, які можуть включати обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти; обрання і застосовування адекватної методології проектування (ПР6).

ПРН 7. Використовувати розуміння передових досягнень при проектуванні об’єктів енергетичного машинобудування, застосувати сучасні комерційні та авторські програмні продукти.

ПРН 8. Виконувати літературний огляд, використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації, здійснювати моделювання з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань спеціальності 144 Теплоенергетика відповідних спеціалізацій.

ПРН 9. Застосовувати нормативні документи і правила техніки безпеки для спеціальності 144 Теплоенергетика відповідних спеціалізацій.

ПРН 10. Використовувати навички та вміння планувати і виконувати експериментальні дослідження за допомогою інструментальних засобів (вимірювальних приладів), оцінювати похибки проведення досліджень, робити висновки.

ПРН 11. Розуміння застосовуваних методик проектування і дослідження, а також їх обмежень відповідно до спеціалізацій спеціальності 144 Теплоенергетика (ПР 11)

ПРН 12. Застосовувати практичні навички вирішення завдань, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень відповідно до спеціалізації (ПР12).

ПРН 13. Використовувати обладнання, матеріали та інструменти, інженерні технології і процеси, а також розуміння їх обмежень відповідно до спеціалізацій спеціальності 144 Теплоенергетика.

ПРН 14. Застосовувати норми інженерної практики відповідно до спеціалізацій спеціальності 144 Теплоенергетика.

ПРН 15. Розуміння нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) наслідків інженерної практики.

ПРН 16. Отримувати й інтерпретувати відповідні дані і аналізувати складності в межах спеціалізацій спеціальності 144 Теплоенергетика для донесення суджень, які відображають відповідні соціальні та етичні проблеми.

ПРН 17. Управляти професійною діяльністю, приймати участь у роботі над проектами відповідно до спеціалізацій спеціальності 144 Теплоенергетика, беручи на себе відповідальність за прийняття рішень.

ПРН 18. Ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень з інженерним співтовариством і суспільством загалом.

ПРН 19. Ефективно працювати в національному та міжнародному контексті, як особистість і як член команди, і ефективно співпрацювати з інженерами та не інженерами.

ПРН 20. Розуміння необхідності самостійного навчання протягом життя.

ПРН 21. Аналізувати розвиток науки і техніки.

ПРН 22. Класифікувати теплообмінне обладнання за різними ознаками і відповідно до заданих умов роботи теплообмінного обладнання, вибирати паливо і теплоносії, використовувати стандартні методики для виконання конструкторських і повіркових розрахунків тепло- і парогенеруючих установок і теплоенергетичного обладнання.

ПРН 23. Визначати та аналізувати теплогідравлічні та аеродинамічні характеристики роботи енергетичного і технологічного обладнання в умовах зміни режимних та експлуатаційних параметрів.

ПРН 24. Розуміти принципи технологічних процесів виробництв, які мають негативний вплив на довкілля та застосовувати заходи, щодо зменшення цього впливу.

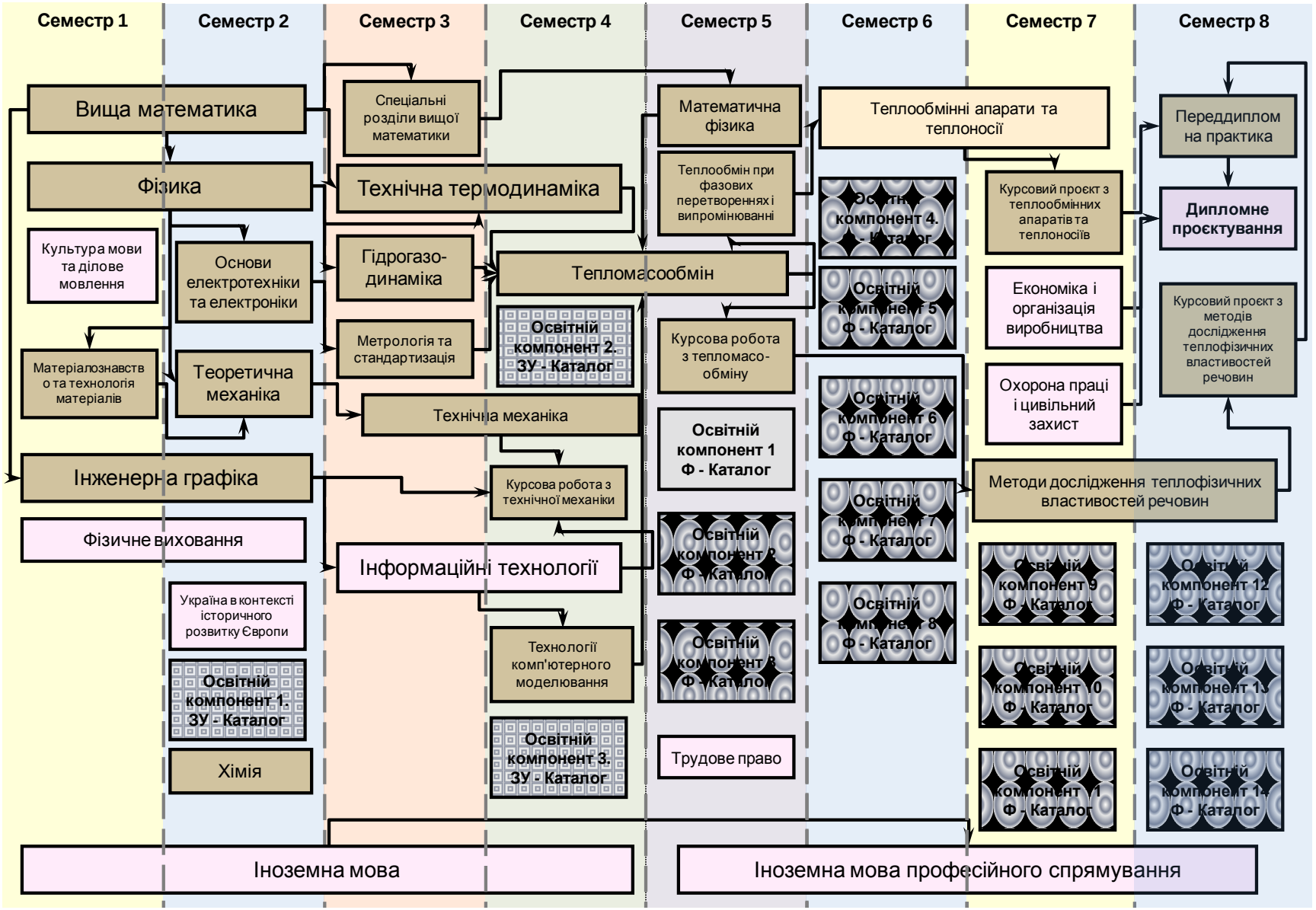
8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Кадрове забезпечення	Відповідно до кадрових вимог щодо забезпечення провадження освітньої діяльності для відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 (чинний) в редакції від 23.05.2018 р. № 347. Реалізація програми передбачає залучення до освітнього процесу професіоналів-практиків, експертів галузі, представників роботодавців та інших стейкхолдерів.
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. При підготовці фахівців використовується сучасне програмне забезпечення: Компас, Ansis, Tekla Structure, Autodesk Inventor.
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. При організації і проведені освітнього процесу застосовуються ресурси науково-технічної бібліотеки імені Г.І.Денисенка Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» https://www.library.kpi.ua/
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. Гріекірх, Австрія.
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Для іноземних громадян навчання здійснюється англійською мовою, а українська мова вивчається як іноземна.

2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Код о/к	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проєкти/роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів ЄКТС	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
1. ОБОВ'ЯЗКОВІ (нормативні) компоненти ОП			
1.1. Цикл загальної підготовки			
ЗО 13	Інформаційні технології	6,5	залік
ЗО 10	Україна в контексті історичного розвитку Європи	2,0	залік
ЗО 4	Культура мови та ділове мовлення	2,0	залік
ЗО 7	Іноземна мова	6,0	залік
ЗВ 6	Іноземна мова професійного спрямування	6,0	екзамен
ЗВ 5	Трудове право	2,0	залік
ЗО 6	Фізичне виховання	5,0	залік
ЗО 17	Економіка і організація виробництва	4,0	залік
ЗО 18	Охорона праці і цивільний захист	4,0	залік
1.2. Цикл професійної підготовки			
ЗО 1	Вища математика	15,0	екзамен
ЗО 2	Фізика	10,0	екзамен
ЗО 3	Інженерна графіка	7,5	екзамен
ЗО 5	Матеріалознавство та технологія матеріалів	4,0	залік
ЗО 8	Хімія	4,0	залік
ЗО 9	Теоретична механіка	4,0	екзамен
ЗО 11	Основи електротехніки та електроніки	4,0	залік
ПО 1	Метрологія та стандартизація	3,0	залік
ПО 2	Спеціальні розділи вищої математики	3,5	екзамен
ЗО 14	Технічна термодинаміка	9,5	екзамен
ЗО 15	Тепломасообмін	11,0	екзамен
ЗО 16	Курсова робота з тепломасообміну	1,0	залік
ЗО 12	Гідрогазодинаміка	6,0	екзамен
ПО 3	Технічна механіка	10,0	екзамен
ПО 4	Курсова робота з технічної механіки	1,0	залік
ПО 5	Технології комп'ютерного моделювання	4,0	екзамен
ПО7	Математична фізика	4,0	екзамен
ПО 8	Теплообмін при фазових перетвореннях і випромінюванні	6,0	екзамен
ПО 12	Теплообмінні апарати та теплоносії	10,0	екзамен
ПО 13	Курсовий проєкт з теплообмінних апаратів та теплоносіїв	1,5	залік
ПО 14	Методи дослідження теплофізичних властивостей речовин	8,0	екзамен
ПО 15	Курсовий проєкт з методів дослідження теплофізичних властивостей речовин	1,5	залік
ПО 16	Переддипломна практика	6,0	залік
ПО 17	Дипломне проєктування	6,0	захист

1	2	3	4
2. ВИБІРКОВІ компоненти ОП			
2.1. Цикл загальної підготовки			
ЗВ 1	Освітній компонент 1. ЗУ-Каталог	2,0	залік
ЗВ 2	Освітній компонент 2. ЗУ-Каталог	2,0	залік
ЗВ 3	Освітній компонент 3 з ЗУ-Каталогу	2,0	залік
2.2. Цикл професійної підготовки			
ПВ 1	Освітній компонент 1. Ф-Каталог	4,0	залік
ПВ 2	Освітній компонент 2. Ф-Каталог	4,0	залік
ПВ 3	Освітній компонент 3. Ф-Каталог	4,0	залік
ПВ 4	Освітній компонент 4. Ф-Каталог	4,0	залік
ПВ 5	Освітній компонент 5. Ф-Каталог	4,0	залік
ПВ 6	Освітній компонент 6. Ф-Каталог	4,0	залік
ПВ 7	Освітній компонент 7. Ф-Каталог	4,0	залік
ПВ 8	Освітній компонент 8. Ф-Каталог	4,0	залік
ПВ 9	Освітній компонент 9. Ф-Каталог	4,0	залік
ПВ 10	Освітній компонент 10. Ф-Каталог	4,0	залік
ПВ 11	Освітній компонент 11. Ф-Каталог	4,0	залік
ПВ 12	Освітній компонент 12. Ф-Каталог	4,0	залік
ПВ 13	Освітній компонент 13. Ф-Каталог	4,0	залік
ПВ 14	Освітній компонент 14. Ф-Каталог	4,0	залік
Загальний обсяг **обов'язкових компонент**:		180	
Загальний обсяг **вибіркових компонент**:		60	
Обсяг освітніх компонентів, **що забезпечують здобуття компетентностей визначених СВО**:		180	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		**240**	

3. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ



4. ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Атестація здобувача вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Моделювання і комп'ютерні технології в теплофізиці» спеціальності 144 Теплоенергетика проводиться у формі захисту кваліфікаційної роботи та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження ступеня бакалавра з присвоєнням кваліфікації: бакалавр з теплоенергетики за освітньо-професійною програмою «Моделювання і комп'ютерні технології в теплофізиці».

Кваліфікаційна робота перевіряється на плагіат та після захисту розміщується в репозиторії НТБ Університету для вільного доступу. Атестація здійснюється відкрито та публічно.

5. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

	ЗО 1	ЗО 2	ЗО 3	ЗО 4	ЗО 5	ЗО 6	ЗО 7	ЗО 8	ЗО 9
ЗК 1		+				+		+	
ЗК 2			+			+			+
ЗК 3					+	+			
ЗК 4									
ЗК 5			+						
ЗК 6				+	+				
ЗК 7	+		+						
ЗК 8									
ЗК 9	+						+		
ЗК 10							+		

	ПО 1	ПО 2	ПО 3	ПО 4	ПО 5	ПО 6	ПО 7	ПО 8	ПО 9	ПО 10	ПО 11	ПО 12	ПО 13
ФК 1		+			+	+	+	+	+		+	+	
ФК 2	+	+		+	+	+	+	+	+				
ФК 3													
ФК 4			+		+			+	+	+			
ФК 5		+		+			+	+	+			+	
ФК 6						+				+		+	
ФК 7													
ФК 8										+			
ФК 9			+										
ФК 10	+	+	+		+			+	+	+	+		+
ФК 11	+												
ФК 12											+		
ФК 13		+		+			+		+				
ФК 14	+		+		+			+		+	+	+	+
ФК 15					+					+			

	ПО 14	ПО 15	ПО 16	ПО 17	ПО 18	ПО 19	ПО 20	ПО 21	ПО 22	ПО 23	ПО 24	ПО 25	ПО 26	ПО 27
ФК 1	+		+	+		+	+	+		+				
ФК 2		+							+				+	+
ФК 3			+	+		+		+						
ФК 4	+	+												+
ФК 5			+							+				
ФК 6	+				+									
ФК 7	+				+					+				
ФК 8			+	+						+		+	+	
ФК 9	+	+							+		+			
ФК 10														
ФК 11													+	+
ФК 12													+	+
ФК 13			+			+					+			
ФК 14														+
ФК 15												+	+	+

6. МАТРИЦЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНИМИ КОМПОНЕНТАМИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

	ЗО 1	ЗО 2	ЗО 3	ЗО 4	ЗО 5	ЗО 6	ЗО 7	ЗО 8	ЗО 9
ПРН 1.									
ПРН 2.									
ПРН 3.		+			+		+		
ПРН 4.	+								
ПРН 5.			+		+	+		+	+
ПРН 6.	+						+	+	
ПРН 7.									
ПРН 8.							+		
ПРН 9.								+	
ПРН 10.	+								
ПРН 11.	+								
ПРН 12.								+	
ПРН 13.	+								
ПРН 14.	+						+		
ПРН 15.		+	+	+	+	+			+
ПРН 16.		+	+			+	+	+	
ПРН 17.			+	+			+		
ПРН 18.			+	+	+			+	
ПРН 19.			+	+	+				
ПРН 20.		+				+			+
ПРН 21.									
ПРН 22.							+		
ПРН 23.									
ПРН 24.							+		

	ПО 1	ПО 2	ПО 3	ПО 4	ПО 5	ПО 6	ПО 7	ПО 8	ПО 9	ПО 10	ПО 11	ПО 12	ПО 13
ПРН 1	+				+		+	+	+	+			+
ПРН 2		+		+		+					+	+	
ПРН 3	+						+		+		+		
ПРН 4	+		+		+			+	+				
ПРН 5													+
ПРН 6			+	+				+					
ПРН 7							+	+	+		+		
ПРН 8			+								+		
ПРН 9													
ПРН 10								+	+				+
ПРН 11			+			+							
ПРН 12					+								
ПРН 13		+		+						+	+	+	
ПРН 14			+										
ПРН 15													
ПРН 16													+
ПРН 17													
ПРН 18													
ПРН 19													
ПРН 20													+
ПРН 21	+	+		+	+	+	+	+				+	
ПРН 22				+				+		+			
ПРН 23								+	+				
ПРН 24				+				+					

	ПО 14	ПО 15	ПО 16	ПО 17	ПО 18	ПО 19	ПО 20	ПО 21	ПО 22	ПО 23	ПО 24	ПО 25	ПО 26	ПО 27
ПРН 1	+				+									
ПРН 2	+	+												
ПРН 3														
ПРН 4		+	+	+		+		+						
ПРН 5										+	+			
ПРН 6	+	+					+		+	+	+			+
ПРН 7	+											+	+	
ПРН 8					+									+
ПРН 9											+		+	+
ПРН 10					+							+	+	
ПРН 11			+	+		+		+						
ПРН 12		+					+		+	+	+			+
ПРН 13					+							+		
ПРН 14	+									+	+	+	+	
ПРН 15										+		+		
ПРН 16										+		+		+
ПРН 17			+			+				+	+			+
ПРН 18													+	
ПРН 19										+		+		
ПРН 20			+	+		+								
ПРН 21			+			+								
ПРН 22			+		+	+								
ПРН 23			+	+		+							+	
ПРН 24			+			+					+	+		