

National Technical
University of Ukraine
"Igor Sikorsky
Kyiv Polytechnic Institute"



Національний технічний
університет України
«Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»

ЗАТВЕРДЖЕНО / APPROVED

Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського /
by the Academic Council of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic
Institute

(протокол №__ від _____ 2026 р.
(minutes of meeting №__ of _____ 2026)

Голова Вченої ради / Head of the Academic Council
_____ Михайло ІЛЬЧЕНКО/Mykhailo ILCHENKO

**СТАЛА ЕНЕРГЕТИКА: НАУКОВІ ОСНОВИ ТА
ВПРОВАДЖЕННЯ БІОПАЛИВНИХ І ВОДНЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
SUSTAINABLE ENERGY: SCIENTIFIC BASES AND
IMPLEMENTATION OF BIOFUEL AND HYDROGEN
TECHNOLOGIES**

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА/
EDUCATIONAL PROFESSIONAL PROGRAMME

Другий (магістерський) рівень вищої освіти
Спеціальності: G1 – Хімічні технології та
інженерія
Галузь знань: G – Інженерія, виробництво та
будівництво
Кваліфікація: Магістр з сталої енергетики:
наукові основи та впровадження біопаливних і
водневих технологій

The second (master) level of higher education
Specialitys: G1 – Chemical Technology and
Engineering
Knowledge branch: G – Engineering,
manufacturing and construction
Qualification: Master in Sustainable Energy:
Scientific Basis and Implementation of Biofuel
and Hydrogen Technologies

ID _____

Введено в дію з / Enacted since
2026/2027 навчального року / academic year
наказом ректора / by rector's order
№ _____ від / dated _____ 2026 р

Київ/Kyiv
2026

ПРЕАМБУЛА / PREAMBLE

РОЗРОБЛЕНО/DESIGNED:

Керівник робочої групи/Head of the project team:

Бойченко Сергій Валерійович, завідувач кафедри автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів, д.т.н., професор / *Sergiy BOYCHENKO*, head of Department of Automation of Electrotechnical and Mechatronic Complexes, Doctor of Technical Sciences, Professor.

Члени робочої групи/Project team members:

Зайченко Стефан Володимирович, професор кафедри автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів д.т.н., професор / *Stefan ZAICHENKO*, Professor of Department of Automation of Electrotechnical and Mechatronic Complexes, Doctor of Technical Sciences, Professor.

Лінючева Ольга Володимирівна, декан хіміко-технологічного факультету, д.т.н., професор / *Olga LINYUCHEVA*, Dean of the Faculty of Chemical Technology, Doctor of Technical Sciences, Professor.

Лістовицк Леонід Костянтинович, доцент кафедри автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів к.т.н., доцент / *Leonid LISTOVSHCHYK*, Associate Professor of Department of Automation of Electrotechnical and Mechatronic Complexes, Ph. D, docent.

Поліщук Валентина Омелянівна, старший викладач кафедри автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів / *Valentyna POLISHCHUK*, senior teacher of Department of Automation of Electrotechnical and Mechatronic Complexes.

Яковлева Анна Валеріївна, доцент кафедри автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів, к.т.н., старший дослідник / *Anna YAKOVLEVA*, Associate Professor of Department of Automation of Electrotechnical and Mechatronic Complexes, Ph.D, senior researcher.

Шкільнюк Ірина Олександрівна, завідувач науково-дослідної та інтерактивної лабораторії діагностування експлуатаційних матеріалів в енергетиці та транспорті, к.т.н. / *Iryna SHKILNIUK*, head of Scientific and Research Interactive Laboratory for Diagnostics of Exploitation Materials in Energy and Transport Sector, Ph.D.

Хандрика Іван Тарасович, студент гр. ГА-31, 3 курс / *Ivan Chandruka*, student group ГА-31, 3th year.

Представники стейкхолдерів/Stakeholder representatives:

Ворфоломєєв Андрій Вікторович, к.т.н., директор Центру ресурсоефективного та чистого виробництва / *Andriy VORFOLOMIEEV* Ph.D, Director of the Center for Resource Efficient and Cleaner Production.

Гелетуха Георгій Георгійович - д.т.н., проф., голова правління Громадської спілки «Біоенергетична асоціація України», член Правління Європейської біоенергетичної асоціації / *Georgiy GELETUKHA*, Doctor of Technical Sciences, Professor, Chairman of the Board of the Public Union "Bioenergy Association of Ukraine", Member of the Board of the European Bioenergy Association.

Карпаш Максим Олегович - д.т.н., проф., проректор із міжнародних зв'язків та стратегічного розвитку, професор кафедри архітектури та будівництва Університету Короля Данила / *Maksim KARPASH*, Doctor of Engineering, Professor, Vice-Rector for International Relations and Strategic Development, Professor of the Department of Architecture and Construction at King Danylo University.

Криль Ярослав Миколайович, к.е.н., директор ТОВ «Водень України» / *Yaroslav KRYL*, Candidate of Economic Sciences, Director of Hydrogen Ukraine LLC.

Пушак Андрій Пилипович, генеральний директор ТОВ «Паливні технології» / *Andriy PUSHCHAK*, General Director of Fuel Technologies LLC.

Богун Василь Володимирович, головний технолог ПАТ «Укртатнафта» / *Vasyl BOHUN*, Chief Technologist of PJSC «Ukratnafta».

Сагдієв Максим Сергійович, директор ТОВ «Аргус Сервіс» / *Maksym SAGDIEV* Director of Argus Service LLC.

Жук Геннадій Віліорович, директор Інституту газу НАН України, д.т.н., професор, член-кор. НАН України / *Gennady ZHUK*, Director of the Gas Institute of the National Academy of Sciences of Ukraine, Doctor of Technical Sciences, Professor, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Ukraine

ПОГОДЖЕНО/AGREED:

Науково - методична комісія університету зі спеціальності G1 Хімічні технології та інженерія / The Scientific and Methodological Commission of the University on specialit G1 Chemical Technology and Engineering (протокол/ minutes of meeting №__від ____2026)
Голова НКМУ - G1/ Head of the SMCU- G1

_____ Ольга ЛІНЮЧЕВА / Olga LINYUCHEVA

Методична рада КПІ ім. Ігоря Сікорського / The Methodological Council of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute (протокол/ minutes of meeting №__від ____2026)
Голова Методичної ради / Head of the Methodological Council

_____ Тетяна ЖЕЛЯСКОВА / Tetiana ZHELIASKOVA

ВРАХОВАНО/CONSIDERED:

Відгуки, рецензії, пропозиції та рекомендації стейкхолдерів: Центр ресурсоефективного та чистого виробництва, спілка «Біоенергетична асоціація України», ТОВ «Водень України», ТОВ «Паливні технології» / Feedback, reviews, suggestions and recommendations of stakeholders: Center for Resource Efficient and Cleaner Production, Bioenergy Association of Ukraine, Hydrogen of Ukraine LLC, Fuel Technologies LLC

Рекомендації робочої групи каф. АЕМК і ПАТ “Укртатнафта” щодо дуальної форми освіти і тематики курсової роботи та об’єму лабораторних робіт / Recommendations of the working group of the Department of АЕМК and PJSC “Ukratnafta” regarding the dual form of education and the topics of course work and the volume of laboratory work.

Результати обговорення освітнього процесу з студентами 3-го курсу / Results of discussion of the educational process with 3th year students.

Результати самоаналізу навчального процесу кафедри АЕМК за 2024/25 рік / Results of self-analysis of the educational process of the АЕМК department for 2024/25 (протокол / minutes of meeting №11 від 18 грудня 2025)

ЕВОЛЮЦІЯ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / EVOLUTION OF THE EDUCATIONAL PROGRAMME:

Освітня програма подається вперше / The educational program is being submitted for the first time.

1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / EDUCATIONAL PROGRAMME PROFILE

1 – Загальна інформація/General information		
Повна назва закладу вищої освіти та навчального підрозділу / Full name of higher education institution and faculty / educational and scientific institute	Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Навчально-науковий інститут енергозбереження та енергоменеджменту, Хіміко-технологічний факультет	National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Educational and Research Institute of Energy Saving and Energy Management, Faculty of Chemical Technology
Ступінь вищої освіти та назва освітньої кваліфікації / Higher education degree and education qualification title	Ступінь магістра Магістр з сталого енергетики: наукові основи та впровадження біопаливних і водневих технологій	Master Degree Master in Sustainable Energy: Scientific Basis and Implementation of Biofuel and Hydrogen Technologies
Офіційна назва освітньої програми / Educational programme official title	Стала енергетика: наукові основи та впровадження біопаливних і водневих технологій	Sustainable energy: scientific foundations and implementation of biofuel and hydrogen technologies
Тип диплому та обсяг освітньої програми / Diploma type and educational programme volume	Диплом магістра, 90 кредитів ЄКТС, термін навчання 1 рік 4 місяці	Master diploma, 90 credits ECTS, training period 1 year 4 months
Інформація про акредитацію / Accreditation information of the educational programme	Неакредитована	Introduced for the first time
Цикл, рівень вищої освіти / Education cycle, level of higher education	НРК України – 7 рівень QF-EHEA – другий цикл EQF-LLL – 7 рівень	NQF of Ukraine - 7 level QF-EHEA – 2 cycle EQF-LLL – 7 level
Передумови/Prerequisites	Наявність ступеня бакалавра	Bachelor Degree
Форма здобуття освіти/ Forms of education	Очна (денна), заочна	Full-time (daytime), part-time
Мова(и) викладання/ Language (s) of instruction	Українська	Ukrainian
Інтернет-адреса розміщення ОП /URL of the educational program	Розміщено у відкритому доступі на сайтах: https://osvita.kpi.ua/ ,	Posted in the public domain on the websites: https://osvita.kpi.ua/ , section "Educational Programs"

розділ «Освітні програми»

2 – Мета освітньої програми/Educational programme purpose

Підготовка висококваліфікованих фахівців, здатних розв'язувати складні спеціалізовані задачі та проблеми у сфері проектування, експлуатації та модернізації енергоощадного обладнання біопаливних та водневих технологій. Програма спрямована на формування комплексу компетенцій щодо впровадження інноваційних енергоефективних рішень, розробки інтегрованих систем автоматизації та інтелектуального управління технологічними процесами, що забезпечують декарбонізацію енергетики та сталий розвиток галузі. Що відповідає стратегії розвитку КПІ ім. Ігоря Сікорського на 2025–2030 роки [https://kpi.ua/strategy]

Training of highly qualified specialists capable of solving complex specialized tasks and problems in the field of design, operation and modernization of energy-saving equipment of biofuel and hydrogen technologies. The program is aimed at forming a set of competencies for the implementation of innovative energy-efficient solutions, the development of integrated automation systems and intelligent control of technological processes, ensuring the decarbonization of the energy sector and sustainable development of the industry/ What corresponds to the development strategy of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute for 2025–2030 [https://kpi.ua/strategy]

3 – Характеристика освітньої програми/ Educational programme characteristics

Предметна область/Subject area

Об'єкт діяльності: Технологічні процеси, технічні системи та спеціалізоване енергоощадне обладнання для виробництва, перетворення, зберігання та використання енергоносіїв з біомаси і водню; тепломасообмінні апарати, реактори та енергогенеруючі установки відновлюваної енергетики; автоматизовані системи інтелектуального управління та програмно-технічні комплекси моніторингу енергоефективності; нормативно-проектна документація та методики проведення енергетичного аудиту об'єктів біопаливних і водневих технологій з метою їх декарбонізації та оптимізації енергоспоживання

Цілі навчання: розробка енергоощадного обладнання з використанням сучасних САПР-систем та методів математичного моделювання, що забезпечують високий ККД установок, формування компетенцій щодо створення та впровадження автоматизованих систем управління, що забезпечують безпечну та оптимізовану роботу біопаливних та водневих комплексів, оволодіння методологією наукових досліджень для вдосконалення існуючих та створення нових технологій енергогенерації, забезпечення фахової підготовки у сфері технічного регулювання, що базується на впровадженні міжнародних протоколів безпеки (наприклад,

Object of activity: Technological processes, technical systems and specialized energy-saving equipment for the production, conversion, storage and use of energy carriers from biomass and hydrogen; heat and mass exchangers, reactors and renewable energy power generation plants; automated intelligent control systems and software and hardware complexes for energy efficiency monitoring; regulatory and design documentation and methods for conducting energy audits of biofuel and hydrogen technology facilities with the aim of decarbonizing them and optimizing energy consumption.

Learning objectives: development of energy-saving equipment using modern CAD systems and mathematical modeling methods that ensure high efficiency of installations, formation of competencies in the creation and implementation of automated control systems that ensure safe and optimized operation of biofuel and hydrogen complexes, mastering the methodology of scientific research to improve existing and create new energy generation technologies, providing professional training in the field of technical regulation, based on the implementation of international safety protocols (for example, ISO/TC 197 for hydrogen technologies) and European biofuel quality standards (EN Plus, DIN Plus).

ISO/TC 197 для водневих технологій) та європейських стандартів якості біопалив (EN Plus, DIN Plus.

Теоретичний зміст предметної області:

- електрохімічні основи генерації та конверсії водню,
- математичне моделювання гідрогазодинамічних процесів в енергетичному обладнанні,
- принципи побудови "розумних" мереж (Smart Grids) та інтеграції в них водневих накопичувачів,
- методи системного аналізу складних енергетичних комплексів.

Методи, методики та технології:

- методи математичного та комп'ютерного моделювання: застосування чисельних методів для аналізу тепломасообмінних процесів,
- метод скінченних елементів (FEM): для розрахунку надійності та міцності конструкцій енергообладнання, що працює під тиском (особливо для водневих систем),
- водневі технології: методи електролізу води (лужний, PEM, високотемпературний), технології зберігання водню (компримування, зрідження, металогідриди) та паливних елементів.
- енергоощадні технології: методики глибокої утилізації теплоти відхідних газів, теплонасосні технології та когенераційні цикли.

Інструменти та обладнання:

- основне та допоміжне обладнання, засоби автоматизація та керування виробничими процесами біоенергетичних та водневих технологій, засоби технологічного, інструментального, метрологічного, діагностичного, інформаційного та організаційного обладнання виробничих процесів;
 - пристрої та прилади для аналізу сировини, проміжних і цільових продуктів, контрольованого вимірювального обладнання, спеціалізоване технологічне обладнання, спеціалізоване програмне забезпечення.
- Наявність навчально-наукової лабораторії термомолекулярної енергетики, біопаливних і водневих технологій НН ІЄЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського

Theoretical content of the subject area:

- electrochemical fundamentals of hydrogen generation and conversion,
- mathematical modeling of hydro-gas dynamic processes in energy equipment,
- principles of building "smart" networks (Smart Grids) and integrating hydrogen storage devices into them,
- methods of system analysis of complex energy complexes.

Methods, techniques and technologies:

- methods of mathematical and computer modeling: application of numerical methods for the analysis of heat and mass transfer processes,
- finite element method (FEM): for calculating the reliability and strength of structures of power equipment operating under pressure (especially for hydrogen systems),
- hydrogen technologies: methods of water electrolysis (alkaline, PEM, high-temperature), hydrogen storage technologies (compression, liquefaction, metal hydrides) and fuel cells.
- energy-saving technologies: methods of deep utilization of waste gas heat, heat pump technologies and cogeneration cycles..

Tools and equipment:

- main and auxiliary equipment, means of automation and control of production processes of bioenergy and hydrogen technologies, means of technological, instrumental, metrological, diagnostic, information and organizational equipment of production processes;
 - devices and instruments for the analysis of raw materials, intermediate and target products, control and measuring equipment, specialized technological equipment, specialized software.
- Availability of an educational and scientific laboratory of thermomolecular energy, biofuel and hydrogen technologies of the NN IEE Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute

Орієнтація освітньої програми / Scope	
Освітньо-професійна	Educational and professional
Основний фокус освітньої програми /Main focus	
<p>Поєднання процесів термічної та біохімічної переробки біомаси з сучасними методами виробництва та зберігання «зеленого» водню, пріоритет надається впровадженню мікропроцесорних систем керування, та алгоритмів штучного інтелекту для підвищення енергоефективності та безпеки обладнання, використання сучасних інструментів комп'ютерного моделювання та роботу з реальним обладнанням автоматизованих енергокомплексів.</p> <p>Ключові слова: стала енергетика, вуглеводні, обладнання, процес, проектування, технології, водень, біопаливо, інженерія, моделювання, конструювання, модернізація.</p>	<p>Combining the processes of thermal and biochemical processing of biomass with modern methods of production and storage of "green" hydrogen, priority is given to the implementation of microprocessor control systems and artificial intelligence algorithms to increase energy efficiency and safety of equipment, the use of modern computer modeling tools and work with real equipment of automated energy complexes.</p> <p>Keywords: sustainable energy, hydrocarbons, equipment, process, design, technologies, hydrogen, biofuels, engineering, modeling, design, modernization.</p>
Особливості освітньої програми /Features	
<p>Залучення до викладання навчальних дисциплін спеціалістів хіміко-технологічної та енергетичної галузей; проведення практики та занять студентів на виробництвах галузей. Програма надає здобувачам можливість формування індивідуальної освітньої траєкторії через вільний вибір освітніх компонент та можливість навчання за сертифікатними програмами.</p>	<p>Involvement of specialists from the chemical-technological and energy industries in teaching academic disciplines; conducting internships and classes for students at industry production facilities. The program provides applicants with the opportunity to form an individual educational trajectory through a free choice of educational components and the possibility of studying under certificate programs.</p>
4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання/ Eligibility of graduates for employment and further study	
Придатність до працевлаштування/Eligibility for employment	
<p>Згідно з класифікатором професій ДК003:2010 (зі змінами Міністерства економіки України №810-21 від 25.10.21) випускники можуть виконувати такі види професійних робіт: 2113.2 Хімік, Хімік-аналітик 2146.2 Інженер-хімік, Інженер-технолог (хімічні технології), Інженер (хімічні технології). 2149.2 Інженер із впровадження нової техніки і технології 21058 Головний хімік Можлива професійна сертифікація.</p>	<p>According to the classifier of professions DK003:2010 (as amended by the Ministry of Economy of Ukraine No. 810-21 dated 25.10.21), graduates can perform the following types of professional work: 2113.2 Chemist, Analytical Chemist 2146.2 Chemical Engineer, Process Engineer (Chemical Technology), Engineer (Chemical Technology). 2149.2 New Technology and Equipment Implementation Engineer 21058 Chief Chemist Possible professional certification</p>
Подальше навчання/Further study	
Продовження навчання за програмою підготовки доктора філософії на третьому	Continuing education under the Doctor of Philosophy program at the third educational and scientific level of

освітньо-науковому рівні вищої освіти. Набуття додаткових кваліфікацій в системі післядипломної освіти	higher education. Acquisition of additional qualifications in the postgraduate education system.
5 – Викладання та оцінювання/Teaching and assessment	
Викладання та навчання/Teaching and studying	
Програмою передбачено студентоцентризований тип навчання. Методи навчання: пояснювально-ілюстративні, практичні, проблемно-пошукові, дослідницькі. Форми організації навчання: лекції, практичні та семінарські заняття, комп'ютерні практикуми і лабораторні роботи; курсові роботи; технологія змішаного навчання, практики і екскурсії; індивідуальні завдання, консультації, самостійна робота студентів, студентська науково-дослідна діяльність; навчання за сертифікатними програмами, дуальне навчання, навчання за сертифікатними програмами; дистанційне навчання за окремими освітніми компонентами та виконання атестаційної роботи.	The program provides for a student-centered type of learning. Teaching methods: explanatory and illustrative, practical, problem-solving, research. Forms of organization of learning: lectures, practical and seminar classes, computer workshops and laboratory work; course works; blended learning technology, practices and excursions; individual tasks, consultations, independent work of students, student research activities; training in certificate programs, dual training, training in certificate programs; distance learning in individual educational components and completion of certification work.
Оцінювання/Assessment	
Оцінювання знань студентів здійснюється у відповідності до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського за усіма видами аудиторної роботи (поточний, календарний, семестровий контроль). Система оцінювання передбачає усні та письмові екзамени, заліки, окреме оцінювання курсових проектів і робіт, тестування, семестровий контроль, захист дипломного проекту.	Assessment of students' knowledge is carried out in accordance with the Regulations on the system of assessment of learning outcomes at Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute for all types of classroom work (current, calendar, semester control). The assessment system provides for oral and written exams, tests, separate assessment of course projects and papers, testing, semester control, and defense of the diploma project.
6 – Програмні компетентності/Programme competencies	
Інтегральна компетентність/Integral competence	
Здатність вирішувати складні спеціалізовані завдання у сфері професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів процесів і обладнання хімічних технологій та інженерії, що характеризується комплексністю та невизначеністю умов.	Ability to solve complex specialized tasks in the field of professional activity or in the process of learning, which involves the application of theories and methods of processes and equipment of chemical technology and engineering, characterized by the complexity and uncertainty of conditions.
Загальні компетентності (ЗК)/General competencies	
ЗК01 Здатність генерувати нові ідеї (креативність)	Ability to generate new ideas (creativity).
ЗК02 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	Ability to apply knowledge in practical situations

ЗК03 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел	The ability to search, process and analyze information from various sources
Фахові компетентності (ФК)/Professional competencies	
ФК01 Здатність досліджувати, класифікувати і аналізувати показники якості хімічної продукції, технологічних процесів і обладнання хімічних виробництв	Ability to investigate, classify and analyze the quality indicators of chemical products, technological processes and equipment of chemical production
ФК02. Здатність організовувати і управляти хіміко-технологічними процесами в умовах промислового виробництва та в науководослідних лабораторіях з урахуванням соціальних, економічних та екологічних аспектів	Ability to organize and manage chemical and technological processes in industrial production and research laboratories, taking into account social, econ
ФК03 Здатність використовувати результати наукових досліджень і дослідноконструкторських розробок для вдосконалення існуючих та/або розробки нових технологій і обладнання хімічних виробництв	Ability to use the results of research and development to improve existing and / or develop new technologies and equipment for chemical production
ФК04 Здатність використовувати сучасне спеціальне наукове обладнання та програмне забезпечення при проведенні експериментальних досліджень і здійсненні дослідно-конструкторських розробок у сфері хімічних технологій та інженерії	Ability to use modern special scientific equipment and software in conducting experimental research and research and development in the field of chemical technology and engineering
ФК05 Здатність проектувати складне енергоощадне обладнання для біопаливних та водневих систем, включаючи реактори, теплообмінники та системи зберігання, з використанням методів комп'ютерного моделювання.	Ability to design complex energy-saving equipment for biofuel and hydrogen systems, including reactors, heat exchangers, and storage systems, using computer modeling methods.
ФК06 Здатність розробляти та впроваджувати технологічні схеми переробки біомаси та виробництва водню (електроліз, газифікація тощо) з мінімальними енергетичними втратами	Ability to develop and implement technological schemes for biomass processing and hydrogen production (electrolysis, gasification, etc.) with minimal energy losses
ФК07 Здатність розробляти архітектуру та впроваджувати алгоритми інтелектуальних систем автоматичного керування для оптимізації режимів роботи енергетичних комплексів.	Ability to develop architecture and implement algorithms for intelligent automatic control systems to optimize the operating modes of energy complexes.
ФК08 Здатність забезпечувати безпечну експлуатацію водневих та біопаливних установок відповідно до міжнародних стандартів (ISO, EN) та національних регламентів.	Ability to ensure safe operation of hydrogen and biofuel plants in accordance with international standards (ISO, EN) and national regulations

7 – Програмні результати навчання (ПРН)/ Programme learning outcomes	
ПРН01 Критично осмислювати наукові концепції та сучасні теорії хімічних процесів та хімічної інженерії, застосовувати їх при проведенні наукових досліджень та створенні інновацій	Critically comprehend scientific concepts and modern theories of chemical processes and chemical engineering, apply them in research and innovation
ПРН02 Здійснювати пошук необхідної інформації з хімічної технології, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі, систематизувати, аналізувати та оцінювати відповідну інформацію.	Information retrieval on chemical technology, processes, and equipment to produce chemical substances and materials based on them, systematize, analyze and evaluate the relevant information
ПРН03 Організувати свою роботу і роботу колективу в умовах промислового виробництва, проектних підрозділів, науково-дослідних лабораторій, визначати цілі і ефективні способи їх досягнення, мотивувати і навчати персонал	Organise professional work processes and teamwork of the project units and research laboratories under industrial production conditions to determine goals and effective ways of achieving them, motivate and train personnel
ПРН04 Оцінювати технічні і економічні характеристики результатів наукових досліджень, дослідно-конструкторських розробок, технологій та обладнання хімічних виробництв.	To assess the technical and economic characteristics of the scientific research, research and development, technologies, and equipment of chemical industries .
ПРН05 Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно і письмово для обговорення і презентації результатів.	Communicate fluently in national and foreign languages orally and in writing to discuss and present the research and projects results and professional activities.
ПРН06 Розробляти та реалізовувати проекти в сфері хімічних технологій та дотичні до неї міждисциплінарні проекти з урахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів	Develop and implement projects in chemical technologies and related interdisciplinary projects with consideration to social, economic, environmental, and legal aspects
ПРН07 Здійснювати у науково-технічній літературі, патентах, базах даних, інших джерелах пошук необхідної інформації з хімічної технології, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі, систематизувати, і аналізувати та оцінювати відповідну інформацію	Information retrieval in scientific and technical literature, patents, databases, and other sources on chemical technology, processes, and equipment for the production of chemical substances and materials based on them, systematize, and analyze and evaluate the relevant information
ПРН08 Застосовувати поглиблені знання з термодинаміки, тепломасообміну та хімії палива для аналізу та оптимізації процесів у біопаливних та водневих системах	Apply advanced knowledge of thermodynamics, heat and mass transfer, and fuel chemistry to analyze and optimize processes in biofuel and hydrogen systems
ПРН09 Самостійно проектувати енергоощадне обладнання (реактори, електролізери, теплообмінники), використовуючи сучасні CAD/CAE системи та методи комп'ютерного моделювання (CFD).	Independently design energy-saving equipment (reactors, electrolyzers, heat exchangers) using modern CAD/CAE systems and computer modeling methods (CFD).

<p>ПРН10 Планувати та проводити наукові дослідження, обробляти результати експериментів та впроваджувати інноваційні технічні рішення у виробництво.</p>	<p>Plan and conduct scientific research, process experimental results, and implement innovative technical solutions in production.</p>
<p>ПРН11 Забезпечувати високий рівень безпеки при експлуатації водневого обладнання, розробляючи протоколи контролю та захисту відповідно до міжнародних стандартів (ISO, EN)..</p>	<p>Ensure a high level of safety during the operation of hydrogen equipment by developing control and protection protocols in accordance with international standards (ISO, EN).</p>
<p>ПРН12 Презентувати результати своєї професійної діяльності, технічну та наукову інформацію як фахівцям, так і широкому загалу (в тому числі англійською мовою)..</p>	<p>Present the results of their professional activities, technical and scientific information to both specialists and the general public (including in English)</p>
<p>8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми/ Resource provision for programme implementation</p>	
<p>Кадрове забезпечення/Staffing</p>	
<p>Відповідно до кадрових вимог щодо забезпечення провадження освітньої діяльності для відповідного рівня, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 30 грудня 2015 р. № 1187 в чинній редакції. Реалізація програми передбачає залучення до освітнього процесу викладачів кафедри автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів (6 професорів, 5 доцентів, 2 старших викладачі), експертів в хіміко-технологічній та енергетичній галузях, представників роботодавців та стейкхолдерів (Укртатнафта, ТОВ «Водень України», ТОВ «Паливні технології»).</p>	<p>In accordance with the personnel requirements for ensuring the implementation of educational activities for the relevant level of HE, approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 30.12.2015 № 1187 in the current version. The implementation of the program involves the involvement of teachers of the Department of Automation of Electrical and Mechatronic Complexes (6 professors, 5 associate professors, 2 senior lecturers), experts in the chemical and technological and energy industries, representatives of employers and stakeholders (Ukratnafta, Hydrogen of Ukraine LLC, Fuel Technologies LLC) in the educational process.</p>
<p>Матеріально-технічне забезпечення/Material-technical support</p>	
<p>Використовується обладнання та програмне забезпечення лабораторій кафедри автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів НН Інституту енергозбереження та енергоменеджменту; технічні можливості підприємств, на яких здобувачі проходять практику, а саме Укртатнафта, ТОВ «Водень України», ТОВ «Паливні технології», Інститут транспорту нафти, Укртрансгаз, тощо.</p>	<p>The equipment and software of the laboratories of the Department of Automation of Electrical and Mechatronic Complexes of the Institute of Energy Saving and Energy Management are used; the technical capabilities of the enterprises where applicants undergo internships, namely Ukratnafta, Hydrogen of Ukraine LLC, Fuel Technologies LLC, Institute of Oil Transport, Ukrtransgaz, etc.</p>

**Інформаційне та навчально-методичне забезпечення/
Information and methodical support of the educational process**

<p>При організації та проведенні освітнього процесу застосовуються ресурси науково-технічної бібліотеки ім. Г.І. Денисенка КПІ ім. Ігоря Сікорського (https://www.library.kpi.ua), інформаційні ресурси кафедри автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів, дистанційні курси дисциплін, електронна база науково-методичних джерел.</p>	<p>When organizing and conducting the educational process, the resources of the G.I. Denysenko Scientific and Technical Library of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute (https://www.library.kpi.ua), information resources of the Department of Automation of Electrical and Mechatronic Complexes, distance learning courses, and an electronic database of scientific and methodological sources are used.</p>
--	--

9 – Академічна мобільність/Academic mobility

Національна кредитна мобільність/National credit mobility

<p>Можливість укладення угод про академічну мобільність.</p>	<p>Possibility of concluding academic mobility agreements.</p>
--	--

Міжнародна кредитна мобільність/International credit mobility

<p>На основі двосторонніх угод між Національним технічним університетом України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» та навчальними закладами країн-партнерів, угод про міжнародну академічну мобільність.</p>	<p>On the basis of bilateral agreements between the National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute" and educational institutions of partner countries, agreements on international academic mobility.</p>
--	---

**Навчання іноземних здобувачів вищої освіти/
Study of Foreign applicants of higher education**

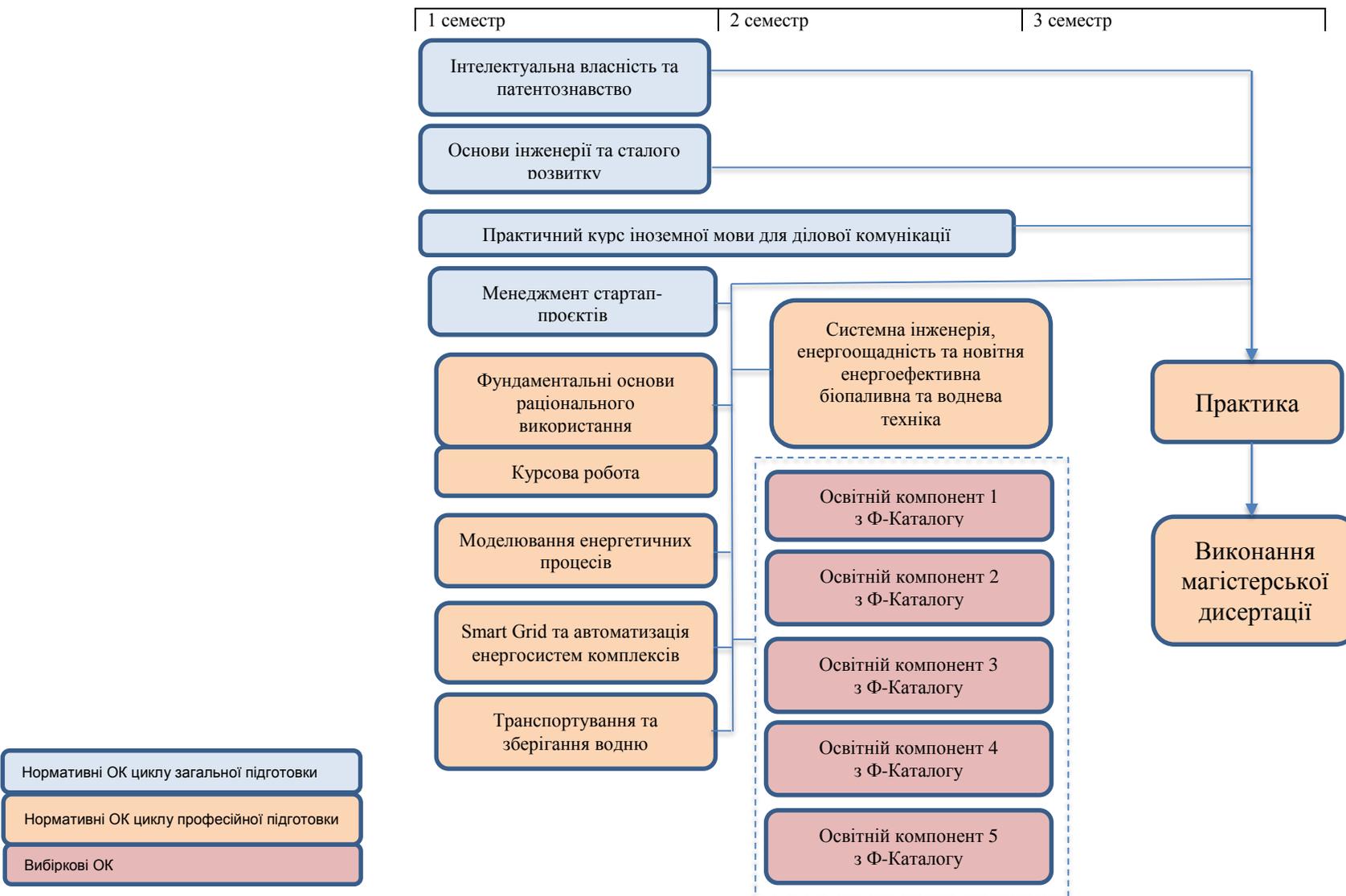
<p>Передбачена можливість навчання англійською мовою.</p>	<p>The possibility of studying in English is provided.</p>
---	--

2. ПЕРЕЛІК ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТІВ/ EDUCATIONAL COMPONENTS

Код/ Code	Освітні компоненти/Educational Components	Кредити ЄКТС/ ECTS credits	Форма підсумкового контролю/ Final control measure form
Обов'язкові (нормативні) компоненти/Required (standard) components			
Цикл загальної підготовки/General training cycle			
ЗО 01	Інтелектуальна власність та патентознавство	3	Залік / Final test
ЗО 02	Основи інженерії та сталого розвитку	2	Залік / Final test
ЗО 03	Практичний курс іноземної мови для ділової комунікації	3	Залік / Final test
ЗО 04	Менеджмент стартап-проектів	3	Залік / Final test
Цикл професійної підготовки / Professional training cycle			
ПО 01	Моделювання енергетичних процесів	4	Залік / Final test
ПО 02	Smart Grid та автоматизація енергосистем	5	Екзамен / Exam
ПО 03	Фундаментальні основи раціонального використання традиційних і альтернативних джерел енергії в енергетиці та транспорті	6	Екзамен / Exam
ПО 04	Фундаментальні основи раціонального використання традиційних і альтернативних джерел енергії в енергетиці та транспорті. Курсова робота	1	Залік / Final test
ПО 05	Транспортування та зберігання водню	5	Екзамен / Exam
ПО 06	Системна інженерія, енергоощадність та новітня енергоефективна біопаливна та воднева техніка	5	Залік / Final test
ПО 07	Практика / Practice	14	Залік / Final test
ПО 08	Виконання магістерської дисертації	16	Захист / Defence
Вибіркові компоненти/Elective components			
Цикл професійної підготовки/Professional training cycle			
ПВ 01	Освітній компонент 1 з Ф-Каталогу/ Elective Subject 1 from P-Catalogue	5	Екзамен / Exam
ПВ 02	Освітній компонент 2 з Ф-Каталогу/ Elective Subject 2 from P-Catalogue	5	Екзамен / Exam
ПВ 03	Освітній компонент 3 з Ф-Каталогу/ Elective Subject 2 from P-Catalogue	5	Екзамен / Exam
ПВ 04	Освітній компонент 4 з Ф-Каталогу/ Elective Subject 2 from P-Catalogue	4	Залік / Final test
ПВ 05	Освітній компонент 5 з Ф-Каталогу/ Elective Subject 2 from P-Catalogue	4	Залік / Final test
Загальний обсяг обов'язкових компонентів/ Total volume of the required components:			67
Загальний обсяг вибірових компонентів/ Total volume of the elective components:			23
Обсяг освітніх компонентів, що забезпечують здобуття компетентностей визначених СВО/			59

Total volume of the educational components aimed at acquisition of competencies specified in the Higher Education Standard	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ/ TOTAL VOLUME OF THE EDUCATIONAL PROGRAMME	90

3. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ/ STRUCTURAL-AND-LOGICAL SCHEME of THE EDUCATIONAL PROGRAMME



У разі наявності в описі освітньої програми будь-яких розбіжностей перевагу має текст українською мовою / In case of any differences in interpretation of the information in the educational programme, the Ukrainian text shall prevail

4. ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ/ THE FORM OF ATTESTATION FOR DEGREE PURSUERS

Атестація здобувачів вищої освіти за освітньою програмою «Стала енергетика: наукові основи та впровадження біопаливних і водневих технологій» проводиться у формі захисту кваліфікаційної роботи та завершується видачею документу встановленого зразка про присудження йому ступеня магістра з присвоєнням кваліфікації: магістр з сталої енергетики: наукові основи та впровадження біопаливних і водневих технологій за спеціальністю G1 – Хімічні технології та інженерія. Кваліфікаційна робота оприлюднюється після захисту у репозиторії бібліотеки КПІ ім. Ігоря Сікорського або на електронних ресурсах кафедри автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів.

Оприлюднення кваліфікаційних робіт, що містять інформацію з обмеженим доступом, здійснюється у відповідності до вимог чинного законодавства. Атестація здійснюється відкрито і публічно. Кваліфікаційна робота не повинна містити академічний плагіат та фальсифікації.

Certification of higher education applicants under the educational program "Sustainable Energy: Scientific Foundations and Implementation of Biofuel and Hydrogen Technologies" is carried out in the form of defense of a qualification thesis and is completed by issuing a document of the established sample on awarding him a master's degree with the assignment of the qualification: Master in Sustainable Energy: Scientific Foundations and Implementation of Biofuel and Hydrogen Technologies in the specialty G1 - Chemical Technologies and Engineering. The qualification thesis is published after the defense in the repository of the Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute library or on the electronic resources of the Department of Automation of Electrical and Mechatronic Complexes.

The publication of a qualification thesis containing information with limited access is carried out in accordance with the requirements of current legislation. Certification is carried out openly and publicly. The qualification thesis must not contain academic plagiarism and falsification.

**5. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ
КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ/
COMPLIANCE MATRIX OF PROGRAMME COMPETENCIES WITH
PROGRAMME COMPONENTS**

	ЗО 01	ЗО 02	ЗО 03	ЗО 04	ПО 01	ПО 02	ПО 03	ПО 04	ПО 05	ПО 06	ПО 07	ПО 08
ЗК01	+		+									+
ЗК02				+								+
ЗК03		+										+
ФК01							+		+	+	+	+
ФК02					+	+						+
ФК03								+			+	+
ФК04					+		+	+				+
ФК05					+	+						+
ФК06									+	+	+	+
ФК07						+						+
ФК08											+	+

**6. МАТРИЦЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ
ВІДПОВІДНИМИ КОМПОНЕНТАМИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ/
COMPLIANCE MATRIX OF PROGRAMME LEARNING OUTCOMES WITH PROGRAMME
COMPONENTS**

	ЗО 01	ЗО 02	ЗО 03	ЗО 04	ПО 01	ПО 02	ПО 03	ПО 04	ПО 05	ПО 06	ПО 07	ПО 08
ПРН01							+	+			+	+
ПРН02		+								+		
ПРН03				+							+	
ПРН04						+					+	+
ПРН05			+						+			
ПРН06											+	+
ПРН07	+			+							+	+
ПРН08					+						+	+
ПРН09					+						+	+
ПРН10				+				+			+	+
ПРН11		+									+	+
ПРН12				+								+