



ЗАТВЕРДЖЕНО / APPROVED

Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського /

by the Academic Council

of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute

(протокол / minutes of meeting № 6

від / dated 08.06 2026 р.

Голова Вченої ради / Head of the Academic Council

Михайло ІЛЬЧЕНКО / Mykhailo ILCHENKO

## ЕНЕРГОГЕНЕРУЮЧЕ ОБЛАДНАННЯ ТА СИСТЕМИ ТЕРМОСТАБІЛІЗАЦІЇ POWER GENERATING EQUIPMENT AND THERMAL STABILIZATION SYSTEMS

### ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА / PROFESSIONAL EDUCATIONAL PROGRAMME

Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

Спеціальність: G4 Енерговиробництво

Спеціалізація: G4.01 Атомна енергетика

Галузь знань: G Інженерія, виробництво та  
будівництво

Освітня кваліфікація: бакалавр з  
енерговиробництва за спеціалізацією Атомна  
енергетика

The first (bachelor) level of higher education

Speciality : G4 Power production

Specialization: G4.01 Nuclear Power Engineering

Knowledge branch: G Engineering, Manufacturing and  
Construction

Educational qualification: Master of Power Production,  
specialization in Nuclear Power Engineering

ID: **84365**

Введено в дію з / Enacted since

2026/2027 навчального року / academic year

наказом ректора / by rector's order

№ 101/593/26 від / dated 09.07 2026

Київ / Kyiv  
2026

## ПРЕАМБУЛА / PREAMBLE

### РОЗРОБЛЕНО / DESIGNED

**Воробйов Микита Валерійович**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри атомної енергетики / *Mykyta VOROBYOV, Candidate of technical sciences, associate professor, associate professor of the Department of nuclear power machinery*

Члени групи/Team members:



**Туз Валерій Омелянович**, доктор технічних наук, професор, професор кафедри атомної енергетики / *Valeriy TUZ, Doctor of technical sciences, professor, professor of the Department of nuclear power machinery*

**Лебедь Наталія Леонідівна**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри атомної енергетики / *Natalia LEBED, Candidate of technical sciences, associate professor, associate professor of the Department of nuclear power machinery*

**Новаківський Євген Валерійович**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри атомної енергетики / *Yevhen NOVAKIVSKYI, Candidate of technical sciences, associate professor, associate professor of the Department of nuclear power machinery*

**Рогачов Валерій Андрійович**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри атомної енергетики / *Valeriy ROGACHEV, Candidate of technical sciences, associate professor, associate professor of the Department of nuclear power machinery*

**Фатеев Антон Ігорович**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, Інститут теплоенергетичних технологій НАН України / *Anton Fateiev, PhD in Technical Sciences, Senior Research Fellow, Institute of Heat and Power Engineering Technologies of the National Academy of Sciences of Ukraine*

**Волошин Владислав Сергійович**, студент гр. ТК-11, спеціальності 142 Енергетичне машинобудування, ОПП Інженерія і комп'ютерні технології теплоенергетичних систем першого (бакалаврського) рівня вищої освіти / *Vladyslav VOLOSHYN, student of the gr. TK-11, speciality 142 Power machinery, OPP Engineering and Computer Technology of Thermal Power Systems of the first (bachelor's) level of higher education*

### ПОГОДЖЕНО / AGREED:

Науково-методична комісія університету зі спеціальності G4 Енерговиробництво / The Scientific and Methodological Commission of the University on speciality G4 Power Engineering (протокол / minutes of meeting № 10 від / dated «04» 06 2026 р.)

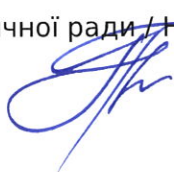
Голова НМКУ- G4 /Head of the SMCU- G4



Ольга ЧЕРНОУСЕНКО / *Olha CHERNOUSENKO*

Методична рада КПІ ім. Ігоря Сікорського / The Methodological Council of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute (протокол / minutes of meeting № 8 від / dated 04.06 2026 р.)

Голова Методичної ради / Head of the Methodological Council



Тетяна ЖЕЛЯСКОВА / *Tetiana ZHELIASKOVA*

**ВРАХОВАНО / CONSIDERED:**

- стандарт першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 142 Енергетичне машинобудування, затверджений і введений у дію наказом Міністерства освіти і науки України від 19.10.2018 р. № 1136;
- наказ МОН України від 31.12.2025 № 1734 Про затвердження методичних рекомендацій щодо відповідності освітніх програм спеціальностям, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти, та деталізованим галузям Міжнародної стандартної класифікації освіти ISCED-F 2013 та описів предметних областей спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти;
- наказ МОН № 1625 від 19.11 2024 року Про особливості запровадження змін до переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої та фахової передвищої освіти;
- наказ МОН № 296 від 18.02 2025 року Про затвердження переліку спеціалізацій спеціальностей G4 Енерговиробництво (за спеціалізацією) та G11 Машинобудування (за спеціалізаціями), за якими здійснюється розміщення державного (регіонального) замовлення;
- Лист Міністерства освіти та науки України №1/15518-25 від 24.07 2025 року;
- Положення про освітні програми КПІ ім. Ігоря Сікорського;
- Положення про реалізацію права на вільний вибір навчальних дисциплін здобувачами вищої освіти КПІ ім. Ігоря Сікорського;
- класифікатор професій ДК 003:2010 (зміни внесено Наказом Мінекономіки №1410 від 16 січня 2024 р.);
- пропозиції стейкхолдерів;
- наказ КПІ ім. Ігоря Сікорського № НОД/215/26 від 18.03.2026 р. Про планування та організацію освітнього процесу 2026/2027 н.р.;
- наказ КПІ ім. Ігоря Сікорського № НОД/479/26 від 29.05.2026 р. Про внесення змін до наказу 18.03.2026 р. № НОД/215/26 Про планування та організацію освітнього процесу 2026/2027 н.р.;
- рекомендації експертної групи при проходженні акредитації

Враховано фахову експертизу зацікавленими особами (стейкхолдерами):

1. Рецензія, підписана провідним науковим співробітником Державного науково-технічного центру радіаційної та ядерної безпеки (ДНТЦ ЯРБ) Тетяною БІЛАН
2. Рецензія, підписана старшим науковим співробітником Інституту теплоенергетичних технологій НАН України Олексієм КОСЯЧКОВИМ
3. Рецензія, підписана провідним науковим співробітником Інституту електрозварювання ім. Є.О Патона НАН України Сергієм РИМАРЕМ

- Standard of First (Bachelor's) Level of Higher Education in the Specialty 142 Energy Engineering, approved and enacted by Order No. 1136 of the Ministry of Education and Science of Ukraine dated October 19, 2018;
- Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine No. 1734 dated December 31, 2025, On Approval of Methodological Recommendations for Aligning Educational Programmes with Specialties, Detailed Fields of Education of the International Standard Classification of Education (ISCED-F 2013), and Subject Area Descriptions;
- Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine No. 1625 dated November 19, 2024, On the Specifics of Implementing Amendments to the List of Fields of Knowledge and Specialties for Higher and Professional Pre-Higher Education;
- Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine No. 296 dated February 18, 2025, On Approval of the List of Specializations within Specialty G4 Energy Production and Specialty G11

Mechanical Engineering for State-Funded Student Admission;

- Letter of the Ministry of Education and Science of Ukraine No. 1/15518-25 dated July 24, 2025;
- Regulations on Educational Programmes at Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute;
- Regulations on the Exercise of the Right to Free Choice of Academic Disciplines by Higher Education Students at Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute;
- National Classification of Occupations DK 003:2010 (as amended by Order of the Ministry of Economy of Ukraine No. 1410 dated January 16, 2024);
- recommendations and proposals provided by stakeholders;
- Order of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute No. NOD/215/26 dated March 18, 2026, On Planning and Organization of the Educational Process for the 2026/2027 Academic Year;
- Order of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute No. NOD/479/26 dated May 29, 2026, On Amendments to Order No. NOD/215/26 "On Planning and Organization of the Educational Process for the 2026/2027 Academic Year";
- recommendations of the Accreditation Expert Panel.

Professional expertise of stakeholders was taken into account:

1. Review signed by Tetiana BILAN, Senior Research Fellow at the State Scientific and Technical Center for Radiation and Nuclear Safety (SSTC RNS)
2. Review signed by Oleksiy KOSYACHKOV, Senior Researcher at the Institute of Thermal Power Technologies of the National Academy of Sciences of Ukraine
3. Review signed by Serhiy RYMAR, Senior Research Fellow at the E.O. Paton Electric Welding Institute

of the National Academy of Sciences of Ukraine

### **ЕВОЛЮЦІЯ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / EVOLUTION OF THE EDUCATIONAL PROGRAMME**

Підготовка фахівців зі спеціальності 142 Енергетичне машинобудування (Парові котли) була започаткована у КПІ на кафедрі парових котлів у 1903 р. В наш час кафедра має назву «Атомної енергетики (АЕ)» і готує фахівців зі спеціальності 142 Енергетичне машинобудування за освітньою програмою Інженерія і комп'ютерні технології теплоенергетичних систем. Енергетичний комплекс України і енергомашинобудівні підприємства потребують фахівців з дослідження теплофізичних процесів, проектування, монтажу, налагодження та експлуатації обладнання ТЕС і АЕС. З дня заснування і по теперішній час на кафедрі підготовлено і захищено більше 100 кандидатських і 9 докторських дисертацій. Рівень підготовки фахівців за спеціальністю 142 Енергетичне машинобудування та їх конкурентоспроможність на ринку праці забезпечуються високою якістю освітньої програми, високою кваліфікацією викладацького складу та наявністю наукової школи теплообміну і газодинаміки. Крім того, до підготовки фахівців залучаються провідні фахівці галузі енергетики та науковці профільних інститутів НАН України. Проводиться постійне вдосконалення матеріально-технічної бази кафедри, у тому числі за рахунок міжнародного співробітництва; стажування викладачів в закордонних профільних організаціях.

У 2018 році на кафедрі була розроблена ОПП Тепло– і парогенеруючі установки для підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 142 Енергетичне машинобудування, освітня складова якої була розрахована на 240 кредитів і складалась з циклів загальної підготовки 144 кредити (40,5 кредитів за вибором здобувачів) і професійної підготовки 96 кредитів (23 кредити за вибором здобувачів).

Для посилення сучасної складової навчального процесу та врахування вимог Стандарту

вищої освіти і галузі у 2020 році ОПП для підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти році за спеціальністю 142 Енергетичне машинобудування була оновлена та отримала назву «Інженерія і комп'ютерні технології теплоенергетичних систем». З метою забезпечення особливості ОПП були сформовані відповідні фахові компетентності та програмні результати навчання і визначені освітні компоненти, які їх забезпечують; розроблені структурно-логічна схема ОПП і матриці відповідності освітніх компонентів компетентностям і програмним результатам навчання. В освітню програму увійшли освітні компоненти з технологій комп'ютерного моделювання та проектування енергетичних об'єктів і систем з використанням сучасного програмного забезпечення (Autodesk Inventor, SolidWorks, ANSYS), проведено оновлення змісту і наповненості навчальних і робочих навчальних програм дисциплін. Освітня складова становила 240 кредитів, з них 60 кредитів – вибіркові компоненти.

Подальший розвиток енергетичної галузі, вимоги ринку праці, нові тенденції у світовій та вітчизняній освіті викликають необхідність перегляду ОПП за спеціальністю 142 Енергетичне машинобудування. Враховуючи пропозиції учасників освітнього процесу, що задіяні в реалізації ОП, пропозиції випускників, роботодавців та інших зовнішніх стейкхолдерів у 2021 р. ОПП Інженерія і комп'ютерні технології теплоенергетичних систем була оновлена. Переглянуто зміст ОПП, раціональне призначення кредитів, 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 уніфікацію вибіркових дисциплін по кількості кредитів ЄКТС.

У 2022 році проектною групою за результатами аналізу якості підготовки фахівців було проведено оновлення ОПП Інженерія і комп'ютерні технології теплоенергетичних систем першого (бакалаврського) рівня вищої освіти: для нормативного освітнього компоненту Виробнича практика збільшено кількість кредитів; враховані зміни, які внесено Наказом Мінекономіки №810–21 від 25 жовтня 2021 р. у Класифікатор професій ДК 003:2010; для формування індивідуальної траєкторії навчання у вибіркову частину програми введено освітні компоненти, які пов'язані з практичною професійною діяльністю.

Оновлення ОПП відбувається на основі аналізу результатів моніторингу освітнього процесу, пропозицій стейкхолдерів, у тому числі учасників освітнього процесу, вимог ринку праці. ОПП Інженерія і комп'ютерні технології теплоенергетичних систем була акредитована у 2023 р., строк дії сертифікату про акредитацію 01.07.2028. За результатами моніторингу ОПП, на виконання наказу ректора КПІ ім. Ігоря Сікорського № НОН/263/24 від 08.04.2024 р. «Про організацію та планування освітнього процесу на 2024-2025 навчальний рік», у відповідності до Положення про розроблення, затвердження, моніторингу перегляд освітніх програм в КПІ ім. Ігоря Сікорського, врахувавши пропозиції учасників освітнього процесу, які задіяні в реалізації ОП, пропозиції випускників, роботодавців та інших зовнішніх стейкхолдерів, було проведено її оновлення.

У 2024 році Міністерством освіти та науки України було затверджено перелік галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої та фахової передвищої освіти (наказ МОН № 1625 від 19.11 2024 р.). Враховуючи накази наказ МОН № 1625 від 19.11 2024 року Про особливості запровадження змін до переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої та фахової передвищої освіти та № 296 від

18.02 2025 року «Про затвердження переліку спеціалізацій спеціальностей G4 Енерговиробництво (за спеціалізацією) та G11 Машинобудування (за спеціалізаціями), за якими здійснюється розміщення державного (регіонального) замовлення» робочою групою було вирішено змінити назву освітньої програми з метою адаптації системи підготовки фахівців першого рівня вищої освіти з урахуванням розвитку енергетичної галузі для вирішення практичних задач в галузі атомної енергетики. Оновлена освітня програма дозволяє підготувати фахівців, які здатні вирішувати задачі і практичні проблеми забезпечення теплових режимів енергогенеруючого обладнання і систем термостабілізації: у нормативну частину ОП введено дисципліну Чисельне моделювання процесів теплообміну в системах термостабілізації, переглянуто та оновлено Ф-каталог для формування індивідуальної траєкторії здобувачів.

Згідно наказу лист МОН № 1/4893-25 від 14.03 2025 року Про запровадження теоретичної підготовки базової загальної підготовки в закладах вищої освіти введена у нормативну частину ОП дисципліна Базова загальної підготовка.

Також переглянуто перерозподіл кредитів навчальних дисциплін та форм підсумкового контролю, оновлено структурно-логічну схему та матриці відповідності програмних компетентностей та програмних результатів навчання компонентам освітньої програми.

Згідно Наказу Міністерства освіти і науки України 31.12.2025 № 1734 «Описи предметних областей спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти» приведено у відповідність до наказу предметну область освітньої програми.

За результатами моніторингу якості освітньої програми за рекомендаціями стейкхолдерів навчальну дисципліну «Енергетичні ядерні реактори» замінено на «Технології атомної енергетики», в якій додатково будуть вивчатися основи фізики ядерних реакторів, їх конструкції, системи фізичного захисту та технології поводження з ядерними відходами. Також за рекомендаціями стейкхолдерів у навчальних курсах запропоновано приділити особливу увагу питанням захисту критичної інфраструктури, технологіям фізичного захисту ТЕС і АЕС, роботі обладнання на непроекtnих паливах, роботі обладнання при аварійних режимах.

Враховано наказ КПІ ім. Ігоря Сікорського № НОД/479/26 від 29.05.2026 р. Про внесення змін до наказу 18.03.2026 р. № НОД/215/26 Про планування та організацію освітнього процесу 2026/2027 н.р.

The training of specialists in the specialty 142 Power machinery (Steam Boilers) was launched at Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute at the Department of Steam Boilers in 1903. Nowadays, the department is called Nuclear Power machinery (NPE) and trains specialists in the specialty 142 Power machinery under the educational programme Engineering and Computer Technologies of Heat and Power Systems. Ukraine's energy sector and Power machinery enterprises need specialists in the study of thermal processes, design, installation, commissioning and operation of TPP and NPP equipment. Since its foundation, the department has prepared and defended more than 100 PhD and 9 doctoral theses.

The level of training of specialists in the speciality 142 Power machinery and their competitiveness in the labour market is ensured by the high quality of the educational programme, high qualification of the teaching staff and the availability of a scientific school of heat transfer and gas dynamics. In addition, leading experts in the energy sector and scientists from specialised institutes of the National Academy of Sciences of Ukraine are involved in training specialists. The material and technical base of the department is constantly being improved, including through international cooperation; internships for teachers in foreign specialised organisations.

In 2018, the department developed the EPP Heat and Steam Generating Units for the training of specialists of the first (bachelor's) level of higher education in the specialty 142 Power machinery, the educational component of which was designed for 240 credits and consisted of 144 credits of general training (40.5 credits at the choice of applicants) and 96 credits of professional training (23 credits at the choice of applicants).

In order to strengthen the modern component of the educational process and take into account the requirements of the Higher Education Standard and the industry, in 2020 the EPP for the training of specialists of the first (bachelor's) level of higher education in the specialty 142 Power machinery was updated and named " Engineering and Computer Technology of Thermal Power Systems ". In order to ensure the specificity of the EPP, the relevant professional competences and programme learning outcomes were formed and the educational components that provide them were identified; the structural and logical scheme of the EPP and the matrix of compliance of educational components with competences and programme learning outcomes were developed. The curriculum includes educational components on computer modelling and design of energy facilities and systems using modern software (Autodesk Inventor, SolidWorks, ANSYS), and the content and completeness of the discipline's curriculum and work programmes have been updated. The educational component totalled 240 credits, of which 60 credits were elective components.

Further development of the energy industry, labour market requirements, new trends in world and national education necessitate the revision of the EPP in the speciality 142 Power machinery. Taking into account the proposals of the participants of the educational process involved in the implementation of the EP, proposals of graduates, employers and other external stakeholders, the EPP Engineering and Computer Technology of Thermal Power Systems was updated in 2021. The content of the EPP and the rational assignment of credits were revised, in particular: the educational component "Industrial Practice" was added to the list of normative educational components; the volume of teaching in the block of educational components of the professional training cycle was redistributed; the list of normative educational components of the general training cycle was updated. To optimise the mechanism of forming an individual educational trajectory, the approach to forming the catalogue of elective educational components was revised, namely: the unification of elective disciplines by the number of ECTS credits was carried out.

In 2022, the project team updated the EPP Engineering and Computer Technology of Thermal Power Systems of the first (bachelor's) level of higher education based on the results of the analysis of the quality of training: the number of credits for the normative educational component Industrial Practice was increased; the changes made by the Order of the Ministry of Economy No. 810-21 of 25 October 2021 to the Classifier of Occupations DK 003: 2010 were taken into account; to form an individual learning path, educational components related to practical training were introduced into the selective part of the programme.

The EPPs are updated based on the analysis of the results of monitoring the educational process, proposals from stakeholders, including participants in the educational process, and labour market requirements.

The EPP Engineering and Computer Technology of Thermal Power Systems was accredited in 2023, the accreditation certificate is valid until 01.07.2028.

According to the results of the monitoring of the EPP, in accordance with the order of the rector of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute № HOH/263/24 of 08.04.2024 "On the organisation and planning of the educational process for the academic year 2024-2025", in accordance with the

Regulations on the development, approval, monitoring and revision of educational programmes at Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute. Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, taking into account the proposals of the participants of the educational process involved in the implementation of the EP, proposals of graduates, employers and other external stakeholders, it was updated, namely

- the distribution of ECTS credits of academic disciplines was revised (the volume of the EP is a whole number of ECTS credits; the volume of the discipline of the professional cycle is at least 4 ECTS credits; the form of the final control "Exam" is planned for professional ECTS not less than 5 ECTS credits, and not less than 4 ECTS credits for general training ECTS; the number of exams per semester does not exceed three; 1 ECTS credit of independent work is planned for the implementation and defence of the course work, and 2 ECTS credits for the course project);
- the discipline "Computer Modelling Technologies" is excluded from the EP;
- new discipline "Environmental Aspects of Nuclear Energy Facilities" was introduced, instead of the discipline "Energy Engineering Ecology"; the structural and logical diagram, the matrix of compliance of programme competences with the components of the educational programme, the matrix of ensuring programme learning outcomes with the relevant components of the educational programme were adjusted.

In 2024, the Ministry of Education and Science of Ukraine approved the updated list of fields of knowledge and specialties for higher and professional pre-higher education (Order of the Ministry of Education and Science No. 1625 dated November 19, 2024). Taking into account the provisions of Order No. 1625 and Order No. 296 dated February 18, 2025, "On the Approval of the List of Specializations within Specialties G4 Power Production (by specialization) and G11 Mechanical Engineering (by specializations) for the Allocation of State (Regional) Funding", the working group decided to rename the educational programme in order to adapt the first-cycle training system to the current needs of the energy sector, particularly to address practical challenges in the field of nuclear energy.

The updated educational programme is aimed at training professionals capable of solving tasks and practical problems related to thermal regime maintenance of power-generating equipment and thermal stabilization systems. In this context, the course "Numerical Modelling of Heat Transfer Processes in Thermal Stabilization Systems" has been introduced into the compulsory curriculum. Additionally, the F-catalog for the development of students' individual learning trajectories has been revised and updated.

According to the official letter from the Ministry of Education and Science No. 1/4893-25 dated March 14, 2025, "On the Introduction of Basic Military Training in Higher Education Institutions", the discipline "Basic General Military Training" has also been included in the normative part of the educational programme.

Furthermore, the redistribution of ECTS credits across academic disciplines and forms of final assessment has been reviewed. The structural and logical scheme of the curriculum, as well as the matrices of correspondence between programme competencies, learning outcomes, and educational components, have been updated accordingly.

In accordance with Order No. 1734 of the Ministry of Education and Science of Ukraine dated December 31, 2025, "Descriptions of subject areas of specialties for which higher education applicants are trained," the subject area of the educational program has been brought into line with the order.

Based on the results of monitoring the quality of the educational program and the recommendations of stakeholders, the academic discipline “Nuclear Power Reactors” has been replaced with “Nuclear Power Technologies,” which will additionally cover the fundamentals of nuclear reactor physics, their design, physical protection systems, and nuclear waste management technologies. Also, based on the recommendations of stakeholders, it was proposed to pay special attention in the training courses to issues of critical infrastructure protection, physical protection technologies for thermal power plants and nuclear power plants, the operation of equipment on non-design fuels, and the operation of equipment in emergency modes.

The provisions of Order of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute No. NOD/479/26 dated May 29, 2026, \*On Amendments to Order No. NOD/215/26 dated March 18, 2026, “On Planning and Organization of the Educational Process for the 2026/2027 Academic Year”\*, were taken into account.

## 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»<br>Навчально-науковий інститут атомної та теплової енергетики | National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»<br>Educational and Scientific Institute for Institute of Nuclear and Thermal Energy |
| Ступінь вищої освіти та назва освітньої кваліфікації / Higher education degree and education qualification title                                          | Ступінь бакалавра<br>бакалавр з енерговиробництва за спеціалізацією Теплоенергетика                                                                                 | Bachelor Degree<br>Bachelor of Power Production, specialization in Thermal Power Engineering                                                                            |
| Офіційна назва освітньої програми / Educational programme official title                                                                                  | Інженерія енергогенеруючого обладнання та системи термостабілізації                                                                                                 | Power Generation Equipment and Thermal Stabilization Systems                                                                                                            |
| Тип диплому та обсяг освітньої програми / Diploma type and educational programme volume                                                                   | Диплом бакалавра, 240 кредитів ЄКТС, термін навчання 3 роки 10 місяців                                                                                              | Bachelor diploma, 240 credits ECTS, training period 3 years 10 months                                                                                                   |
| Інформація про акредитацію / Accreditation information of the educational programme                                                                       | Акредитовано НАЗЯВО, сертифікат 14124 від 2025-06-16 дійсний до 2028-07-01                                                                                          | Accredited by NAQA, cetificate No 14124 from 2025-06-16 valid to 2028-07-01                                                                                             |
| Цикл, рівень вищої освіти / Education cycle, level of higher education                                                                                    | НПК України – 6 рівень<br>QF-EHEA – перший цикл<br>EQF-LLL – 6 рівень                                                                                               | NQF of Ukraine - 6 level<br>QF-EHEA – 1 cycle<br>EQF-LLL – 6 level                                                                                                      |
| Передумови / Prerequisites                                                                                                                                | Наявність повної загальної середньої освіти                                                                                                                         | Complete general secondary education                                                                                                                                    |
| Форми здобуття освіти / Forms of Education                                                                                                                | Очна (денна);                                                                                                                                                       | full-time;                                                                                                                                                              |
| Мова(и) викладання / Language(s) of instruction                                                                                                           | Українська                                                                                                                                                          | Ukrainian                                                                                                                                                               |
| Інтернет-адреса розміщення освітньої програми / URL of the educational programme                                                                          | <a href="https://osvita.kpi.ua/G4_OPPB_IEGOSTS">https://osvita.kpi.ua/G4_OPPB_IEGOSTS</a>                                                                           |                                                                                                                                                                         |

## 2 - Мета освітньої програми / Educational programme purpose

Мета освітньої програми полягає у фундаментальній підготовці фахівців, здатних виконувати комплекс робіт по розробці і проектуванню енергетичного устаткування та систем термостабілізації, впроваджувати енергоефективні та енергозберігаючі технології в атомній і тепловій енергетиці, використовуючи традиційні методи проектування та сучасні методи моделювання і комп'ютерні технології.

Мета освітньої програми досягається шляхом інтернаціоналізації освітнього процесу в умовах сталого інноваційного науково-технічного розвитку суспільства і реалізується через:

- гармонійне і багатовимірне виховання майбутніх висококваліфікованих технічних професіоналів, здатних аналізувати проблеми енергетичного машинобудування та суміжних галузей, усвідомлюючи природу оточуючих процесів і явищ;
- формування високої адаптивності здобувачів вищої освіти в умовах трансформації ринку праці через взаємодію з роботодавцями та іншими стейкхолдерами.

The aim of the educational program is to provide fundamental training for specialists capable of performing a wide range of tasks related to the development and design of energy equipment, as well as the implementation of energy-efficient and energy-saving technologies in nuclear and thermal power engineering, using both traditional design methods and modern modeling techniques and computer technologies.

The goal of the educational programme is achieved through the internationalisation of the educational process in the context of sustainable innovative scientific and technological development of society and is implemented through

- harmonious and multidimensional education of future highly qualified technical professionals capable of analysing the problems of Power machinery and related industries, realising the nature of the surrounding processes and phenomena;
- formation of high adaptability of higher education students in the context of labour market transformation through interaction with employers and other stakeholders.

| <b>3 - Характеристика освітньої програми / Educational programme characteristics</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Предметна область / Subject area</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p><u>Об'єкт (об'єкти) вивчення та/або діяльності</u><br/> Наукові та інженерні основи енерговиробництва, процеси та обладнання вироблення, перетворення, розподілу електричної та теплової енергії з використанням теплової енергії, режими експлуатації, ремонту, монтажу об'єктів енерговиробництва, управління енерговиробництвом та забезпечення його безпеки</p> <p><u>Теоретичний зміст предметної області</u> Теорії, поняття, концепції, принципи вироблення, перетворення, розподілу електричної та теплової енергії</p> <p><u>Методи, методики та технології</u><br/> Методи, методики та технології отримання, передавання, використання енергії, експлуатації, контролю, моніторингу, фізичного, математичного та комп'ютерного моделювання, аналізу даних, експериментальних досліджень ресурсозбереження та забезпечення екологічної безпеки в енерговиробництвах</p> <p><u>Інструменти та обладнання</u><br/> Основне і допоміжне устаткування енерговиробництва, засоби технологічного, інструментального, метрологічного, діагностичного, інформаційного устаткування, організаційні інструменти в енерговиробництвах, лабораторне обладнання та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення.</p> | <p><u>Subject(s) of study and/or activity</u><br/> Scientific and engineering fundamentals of energy production, processes and equipment for the generation, conversion, and distribution of electrical and thermal energy using thermal energy, modes of operation, repair, and installation of energy production facilities, energy production management and safety</p> <p><u>Theoretical content of the subject area</u><br/> Theories, concepts, principles of generation, conversion, distribution of electrical and thermal energy</p> <p><u>Methods, techniques, and technologies</u><br/> Methods, techniques, and technologies for obtaining, transmitting, and using energy, operation, control, monitoring, physical, mathematical, and computer modeling, data analysis, experimental research on resource conservation and environmental safety in energy production</p> <p><u>Tools and equipment</u><br/> Basic and auxiliary equipment for energy production, technological, instrumental, metrological, diagnostic, and information equipment, organizational tools in energy production, laboratory equipment, and specialized application software.</p> |
| <b>Орієнтація освітньої програми / Scope</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Освітньо-професійна                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Educational-professional                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Основний фокус освітньої програми / Main focus</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Спеціальна освіта у галузі знань G Інженерія, виробництво та будівництво зі спеціальності G4 Енерговиробництво.</p> <p>Набуття освітньої кваліфікації для виконання професійної діяльності у галузі енерговиробництва. Програма базується на фундаментальних наукових положеннях із врахуванням сучасного стану розвитку галузі енерговиробництва. 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, інноваційної діяльності. Здобувачі вищої освіти мають можливість здобути знання із суміжних галузей, опанувати сучасні комп'ютерні засоби проектування і моделювання процесів та інші освітні компоненти завдяки можливості формування гнучкої індивідуальної траєкторії навчання.</p> <p><b>Ключові слова:</b> енергогенеруюче обладнання, теплогідравлічні процеси в енергогенеруючому обладнанні, енергоефективність енергогенеруючого обладнання, системи термостабілізації енергогенеруючого обладнання.</p> | <p>Specialised education in Knowledge area G Engineering, production and construction with a speciality G4 Power Engineering.</p> <p>The educational program is aimed at acquiring qualifications necessary for professional activity in the field of energy production. It is built upon fundamental scientific principles and reflects the current trends, challenges, and technological advancements in the energy sector. The program ensures the formation of theoretical knowledge and practical competencies required for solving complex engineering problems related to thermal energy systems and energy conversion technologies. The programme is aimed at developing the competencies of higher education applicants that enable their comprehensive professional, intellectual, social and creative development, taking into account the new realities and challenges of today for the implementation of engineering and innovation activities. Applicants for higher education have the opportunity to acquire knowledge in related fields, master modern computer tools for designing and modelling processes and other educational components due to the possibility of forming a flexible individual learning path.</p> <p><b>Keywords:</b> power-generating equipment, thermohydraulic processes in power-generating systems, energy efficiency of power-generating equipment, thermal stabilization systems of power-generating equipment.</p> |
| <b>Особливості освітньої програми / Features</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p>Міждисциплінарна та багатопрофільна підготовка фахівців у енергетичній галузі і суміжних областях. Проходження здобувачами вищої освіти практики за профілем на спеціалізованих підприємствах та опанування сучасних інженерних технологій. 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 студентських наукових гуртках.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>Interdisciplinary scientific and innovative and multidisciplinary training of professionals in the energy sector and related areas. The program provides for practical training of students at specialized enterprises in the energy sector, enabling them to gain hands-on experience and master modern engineering technologies relevant to their field of study. The implementation of the program involves the engagement of industry professionals, experts, employers, and other stakeholders in the educational process. Students participate in Summer Specialized Schools in Energy and Power Engineering, as well as in student scientific societies.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| <b>4 - Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання / Eligibility of graduates for employment and further study</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Придатність до працевлаштування / Eligibility for employment</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Професіонал підготовлений до роботи у енергогенеруючій галузі відповідно до Національного класифікатора України: Класифікатор професій ДК 003:2010 (зміни згідно Наказу Мінекономіки №810–21 від 25 жовтня 2021р.)<br>Професіонал за кваліфікаційним рівнем робіт: 3113 Енергетик                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | The professional is trained to work in the field of Power machinery in accordance with the National Classification of Ukraine: Classifier of Occupations DK 003:2010 (changes according to the Order of the Ministry of Economy No. 810-21 of 25 October 2021).<br>Professional by qualification level of work: 3113 Power engineer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Подальше навчання / Further study</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Продовження освіти за другим (магістерським) рівнем вищої освіти. Набуття додаткових кваліфікацій в системі освіти дорослих.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Continuing education at the second (master's) level of higher education. Acquisition of additional qualifications in the adult education system.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>5 - Викладання та оцінювання / Teaching and assessment</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Викладання та навчання/Teaching and studying</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Студенто-центроване навчання, завдання-орієнтоване навчання, навчання через практику.<br>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.<br>Освітній процес здійснюється на основі акмеологічного, аксіологічного, системного, компетентісного, особистісно орієнтовного підходу. Застосовується творчий стиль навчання, стимулюючий до творчості в пізнавальній діяльності та ініціативності, навчання через практику. Методи навчання: комунікативно-когнітивний, проблемного викладу, евристичний (частково-пошуковий), дискусійний.<br>Викладання проводиться у формі: лекції, семінари, практичні заняття, лабораторні заняття; курсові проекти і роботи; розрахункові, розрахунково-графічні, домашні контрольні роботи, реферати, технологія змішаного навчання, практики і екскурсії; виконання дипломного проекту, самостійна робота з можливістю консультацій з викладачем, індивідуальні заняття, застосування інформаційно-комунікаційних технологій (e-learning, онлайн-лекції). | Student-centred learning, task-oriented learning, learning through practice.<br>All participants in the educational process are provided with timely, accessible and understandable information on the objectives, content and programme learning outcomes, the procedure and assessment criteria for individual educational components.<br>The educational process is carried out on the basis of acmeological, axiological, systemic, competence-based, personality-oriented approach. The creative style of teaching is used, stimulating creativity in cognitive activity and initiative, learning through practice. Teaching methods: communicative-cognitive, problem-based, heuristic (partially search), discussion. Teaching is conducted in the form of: lectures, seminars, practical classes, laboratory classes; course projects and papers; calculations, calculation and graphic works, home tests, essays, blended learning technology, practices and excursions; completion of a diploma project, independent work with the possibility of consulting with the teacher, individual classes, use of information and communication technologies (e-learning, online lectures). |
| <b>Оцінювання / Assessment</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Поточний та семестровий контроль у вигляді: звітів, презентацій, письмових і усних екзамен / examinationів, залік / offsetів, тестів, модульних контрольних робіт, захисти курсових робіт і проектів, а також захист кваліфікаційної роботи оцінюються відповідно до визначених критеріїв рейтингової системи оцінювання.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Current and semester control in the form of reports, presentations, written and oral examinations, quizzes, tests, module tests, defence of term papers and projects, as well as the defence of a qualification work are assessed in accordance with the defined criteria of the rating system.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| <b>6 - Програмні компетентності / Programme competencies</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Інтегральна компетентність / Integral competence</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі і практичні проблеми у галузі енергетичного машинобудування або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Ability to solve complex specialised tasks and practical problems in the field of Power machinery or in the process of study, which involves the application of theories of heat and mass transfer, technical thermodynamics, hydrogas dynamics, energy transformation (conversion), technical mechanics and methods of relevant sciences and is characterised by complexity and uncertainty of conditions.                       |
| <b>Загальні компетентності (ЗК) / General competencies</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ЗК 01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.                                                                                                                                                                                   | The ability to exercise their rights and responsibilities as a member of society, to understand the values of civil (free democratic) society and the need for its sustainable development, the rule of law, human and civil rights and freedoms in Ukraine.                                                                                                                                                                      |
| ЗК 02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 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 | The ability to preserve and enhance moral, cultural, scientific values and achievements of society based on an understanding of the history and patterns of development of the subject area, its place in the general system of knowledge about nature and society and in the development of society, technology and technology, to use various types and forms of physical activity for active recreation and healthy lifestyle. |
| ЗК 03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Ability to apply knowledge in practical situations.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ЗК 04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Knowledge and understanding of the subject area and understanding of professional activities.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ЗК 05                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Ability to communicate in the state language both orally and in writing.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ЗК 06                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Здатність використовувати іноземну мову у професійній діяльності.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Ability to use a foreign language in professional activities.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ЗК 07                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Skills in the use of information and communication technologies.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ЗК 08                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ability to learn and master modern knowledge.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ЗК 09                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Ability to search, process and analyse information from various sources.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ЗК 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Здатність працювати в команді.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ability to work in a team                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ЗК 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Навички міжособистісної взаємодії.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Interpersonal interaction skills.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ЗК 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Ability to communicate with representatives of other professional groups of different levels                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ЗК 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Цінування та повага різноманітності та мультикультурності.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Valuing and respecting diversity and multiculturalism.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ЗК 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Навички здійснення безпечної діяльності.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Skills to carry out safe activities                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ЗК 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Здатність забезпечувати якість виконуваних робіт.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Ability to ensure the quality of work performed.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЗК 16                                                         | Прагнення до збереження навколишнього середовища.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | The desire to preserve the environment                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ЗК 17                                                         | Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ability to act in a socially responsible and conscious manner                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ЗК 18                                                         | Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.                                                                                                                                                                                                                                     | The ability to make decisions and act in accordance with the principle of inadmissibility of corruption and any other manifestations of dishonesty.                                                                                                                                                                             |
| ЗК 19                                                         | Здатність до виконання свого конституційного обов'язку щодо захисту Вітчизни, національно-патріотичної налаштованості, відданості українському народові                                                                                                                                                                                                               | Ability to fulfill the constitutional duty to protect the Motherland, uphold national-patriotic attitude, devotion to the Ukrainian people                                                                                                                                                                                      |
| <b>Фахові компетентності (ФК) / Professional competencies</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ФК 01                                                         | Здатність продемонструвати систематичне розуміння ключових аспектів та концепції розвитку галузі енергетичного машинобудування.                                                                                                                                                                                                                                       | Ability to demonstrate a systematic understanding of the key aspects and concepts of the development of the Power machinery industry                                                                                                                                                                                            |
| ФК 02                                                         | Здатність застосовувати свої знання і розуміння для визначення, формулювання і вирішення інженерних завдань з використанням методів електричної інженерії.                                                                                                                                                                                                            | Ability to apply their knowledge and understanding to define, formulate and solve engineering problems using electrical engineering methods.                                                                                                                                                                                    |
| ФК 03                                                         | Здатність аналізувати інформацію з літературних джерел, здійснювати патентний пошук, а також використовувати бази даних та інші джерела інформації для здійснення професійної діяльності.                                                                                                                                                                             | Ability to analyse information from literary sources, conduct patent searches, as well as use databases and other sources of information for professional activities.                                                                                                                                                           |
| ФК 04                                                         | Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при проектуванні деталей і вузлів енергетичного і технологічного обладнання.                                                                                                                                                                                                                                     | Ability to apply standard calculation methods in the design of parts and components of power and process equipment.                                                                                                                                                                                                             |
| ФК 05                                                         | Здатність розробляти енергозберігаючі технології та енергоощадні заходи під час проектування та експлуатації енергетичного і теплотехнологічного обладнання.                                                                                                                                                                                                          | Ability to develop energy-saving technologies and energy-saving measures in the design and operation of power and heat engineering equipment.                                                                                                                                                                                   |
| ФК 06                                                         | Здатність вибирати основні й допоміжні матеріали та способи реалізації основних теплотехнологічних процесів при створенні нового обладнання в галузі енергомашинобудування і застосовувати прогресивні методи експлуатації теплотехнологічного обладнання для об'єктів енергетики, промисловості і транспорту, комунально-побутового та аграрного секторів економіки. | Ability to choose basic and auxiliary materials and methods of implementing basic thermal processes in the creation of new equipment in the field of Power machinery and apply advanced methods of operation of thermal equipment for energy, industry and transport, public utilities and agricultural sectors of the economy. |
| ФК 07                                                         | Здатність брати участь у роботах з розробки і впровадження теплотехнологічних процесів у ході підготовки виробництва нової продукції, перевіряти якість монтажу й налагодження при випробуваннях і здачі в експлуатацію нових енергетичних об'єктів та систем.                                                                                                        | Ability to participate in the development and implementation of heat engineering processes in the preparation of new products, to check the quality of installation and adjustment during testing and commissioning of new energy facilities and systems.                                                                       |
| ФК 08                                                         | Здатність визначати режими експлуатації енергетичного та теплотехнологічного обладнання та застосовувати способи раціонального використання сировинних, енергетичних та інших видів ресурсів.                                                                                                                                                                         | Ability to determine the operating modes of power and heat engineering equipment and apply methods of rational use of raw materials, energy and other types of resources.                                                                                                                                                       |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ФК 09 | Здатність виконувати роботи зі стандартизації, уніфікації та технічної підготовки до сертифікації технічних засобів, систем, процесів, устаткування й матеріалів, організовувати метрологічне забезпечення теплотехнологічних процесів з використанням типових методів контролю якості продукції у галузі енергетичного машинобудування. | Ability to carry out work on standardisation, unification and technical preparation for certification of technical means, systems, processes, equipment and materials, to organise metrological support of heat engineering processes using standard methods of product quality control in the field of Power machinery |
| ФК 10 | Здатність забезпечувати моделювання об'єктів і процесів з використанням стандартних і спеціальних пакетів програм та засобів автоматизації інженерних розрахунків, проводити експерименти за заданими методиками з обробкою й аналізом результатів                                                                                       | Ability to provide modelling of objects and processes using standard and special software packages and automation of engineering calculations, to conduct experiments according to specified methods with processing and analysis of results.                                                                           |
| ФК 11 | Здатність використовувати стандартні методики планування експериментальних досліджень, здійснювати обробку та узагальнення результатів експерименту.                                                                                                                                                                                     | Ability to use standard methods of planning experimental research, to process and summarise the results of the experiment.                                                                                                                                                                                              |
| ФК 12 | Здатність брати участь у роботі над інноваційними проектами, використовуючи методи дослідницької діяльності.                                                                                                                                                                                                                             | Ability to participate in innovative projects using research methods                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ФК 13 | Розуміння принципів технологічних процесів виробництва, які мають негативний вплив на довкілля та здатність запропонувати заходи, щодо зменшення цього впливу                                                                                                                                                                            | Understanding the principles of technological processes of production that have a negative impact on the environment and the ability to propose measures to reduce this impact                                                                                                                                          |
| ФК 14 | Здатність виконувати роботи з розрахунку й проектування об'єктів і систем у області енергомашинобудування відповідно до технічних завдань з використанням сучасних CAD/CAM/CAE систем                                                                                                                                                    | Ability to perform work on the calculation and design of objects and systems in the field of Power machinery in accordance with technical specifications using modern CAD/CAM/CAE systems                                                                                                                               |
| ФК 15 | Здатність продемонструвати знання характеристик і властивостей обладнання, процесів і матеріалів в галузі енергетичного машинобудування                                                                                                                                                                                                  | Ability to demonstrate knowledge of the characteristics and properties of equipment, processes and materials in the field of Power machinery                                                                                                                                                                            |
| ФК 16 | Розуміння фізичних основ процесів генерації пари та їх зв'язку з конструкцією і принципами роботи енергогенеруючих установок і систем термостабілізації.                                                                                                                                                                                 | Understanding of the physical principles of steam generation processes and their relation to the design and operating principles of power-generating installations and thermal stabilization systems.                                                                                                                   |

| <b>7 - Програмні результати навчання (ПРН) / Programme learning outcomes</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПРН 01</b>                                                                | Знання і розуміння математики, фізики, тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, конструкційних матеріалів, систем автоматизованого проектування енергетичних машин на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.                      | Knowledge and understanding of mathematics and heat and mass transfer, technical thermodynamics, hydrogas dynamics, energy transformation (conversion), technical mechanics, structural materials, computer-aided design systems for power machines at the level required to achieve the results of the educational programme |
| <b>ПРН 02</b>                                                                | Знання і розуміння інженерних наук на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях.                                                                                                                                                                       | Knowledge and understanding of engineering disciplines at the level required to achieve other program outcomes, including some awareness of recent developments.                                                                                                                                                              |
| <b>ПРН 03</b>                                                                | Розуміння широкого міждисциплінарного контексту спеціальності 142 Енергетичне машинобудування.                                                                                                                                                                                                                                             | Understanding of the broad interdisciplinary context of the speciality 142 Power machinery.                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>ПРН 04</b>                                                                | Застосовувати інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до спеціальності 142 Енергетичне машинобудування; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень                                                           | Apply engineering technologies, processes, systems and equipment in accordance with the speciality 142 Power machinery; select and apply appropriate standard analytical, computational and experimental methods; correctly interpret the results of such studies                                                             |
| <b>ПРН 05</b>                                                                | Виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання відповідно до спеціальності 142 Енергетичне машинобудування; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень                                                                                            | Identify, formulate and solve engineering problems in accordance with the specialty 142 Power machinery; understand the importance of non-technical (society, health and safety, environment, economy and industry) constraints                                                                                               |
| <b>ПРН 06</b>                                                                | 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 | Develop and design energy engineering products, processes and systems that meet specified requirements, which may include awareness of non-technical (society, health and safety, environment, economy and industry) aspects; select and apply appropriate design methodology                                                 |
| <b>ПРН 07</b>                                                                | Проектувати об'єкти енергетичного машинобудування, застосовувати сучасні комерційні та авторські програмні продукти на основі розуміння передових досягнень галузі.                                                                                                                                                                        | Use an understanding of advanced achievements in the design of Power machinery facilities, apply modern commercial and proprietary software products                                                                                                                                                                          |
| <b>ПРН 08</b>                                                                | Використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації, здійснювати моделювання з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань принаймні в одному з напрямів енергетичного машинобудування.                                                                                                                 | Perform a literature review, use scientific databases and other relevant sources of information, carry out modelling for the purpose of detailed study and research of engineering issues of speciality Power machinery of relevant specialisations                                                                           |
| <b>ПРН 09</b>                                                                | Застосовувати нормативні документи і правила техніки безпеки при вирішенні професійних завдань.                                                                                                                                                                                                                                            | Apply regulatory documents and safety rules when solving professional tasks                                                                                                                                                                                                                                                   |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПРН 10 | Планувати і виконувати експериментальні дослідження за допомогою інструментальних засобів (вимірювальних приладів), оцінювати похибки проведення досліджень, робити висновки                                                                                                                                         | Plan and carry out experimental research with the help of instrumental means (measuring devices), evaluate research errors, draw conclusions                                                                                                                                                                                   |
| ПРН 11 | Розуміння застосовуваних методик проектування і досліджень у сфері енергетичного машинобудування, а також їх обмежень                                                                                                                                                                                                | Understanding of applied design and research methods in the field of power engineering, as well as their limitations                                                                                                                                                                                                           |
| ПРН 12 | Застосовувати практичні навички вирішення завдань, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень                                                                                                                                                                                            | To apply practical skills in solving problems involving the implementation of engineering projects and research                                                                                                                                                                                                                |
| ПРН 13 | Використовувати обладнання, матеріали та інструменти, інженерні технології і процеси, а також розуміння їх обмежень при вирішенні професійних завдань                                                                                                                                                                | Use equipment, materials and tools, engineering technologies and processes, as well as understanding their limitations when solving professional tasks                                                                                                                                                                         |
| ПРН 14 | Застосовувати норми інженерної практики у сфері енергетичного машинобудування                                                                                                                                                                                                                                        | Apply the norms of engineering practice in the field of power engineering                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ПРН 15 | Розуміння нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) наслідків інженерної практики.                                                                                                                                                                             | Understand the non-technical (society, health and safety, environment, economy and industry) consequences of engineering practice                                                                                                                                                                                              |
| ПРН 16 | Отримувати й інтерпретувати відповідні дані і аналізувати складності у сфері енергетичного машинобудування для донесення суджень, які відображають відповідні соціальні та етичні проблеми                                                                                                                           | Obtain and interpret relevant data and analyze complexities in the field of power engineering to make judgments that reflect relevant social and ethical issues                                                                                                                                                                |
| ПРН 17 | Управляти професійною діяльністю у роботі над проектами принаймні в одному з напрямів енергетичного, беручи на себе відповідальність за прийняття рішень.                                                                                                                                                            | Manage professional activities in working on projects in at least one of the areas of energy, taking responsibility for decision-making.                                                                                                                                                                                       |
| ПРН 18 | Ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень з інженерним співтовариством і суспільством загалом.                                                                                                                                                                                             | Communicate effectively on issues of information, ideas, problems and solutions with the engineering community and society in general.                                                                                                                                                                                         |
| ПРН 19 | Ефективно працювати в національному та міжнародному контексті, як особистість і як член команди, і ефективно співпрацювати з інженерами та не інженерами.                                                                                                                                                            | Work effectively in a national and international context, as an individual and as a member of a team, and collaborate effectively with engineers and non-engineers.                                                                                                                                                            |
| ПРН 20 | Розуміння необхідності самостійного навчання протягом життя.                                                                                                                                                                                                                                                         | Understand the need for lifelong learning.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ПРН 21 | Аналізувати розвиток науки і техніки.                                                                                                                                                                                                                                                                                | Analyse the development of science and technology.                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 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 | Classify heat exchange equipment according to various characteristics and in accordance with the specified operating conditions of heat exchange equipment, select fuel and coolants, use standard methods for performing design and verification calculations of heat and steam generating units and heat and power equipment |
| ПРН 23 | Визначати та аналізувати теплогідравлічні та аеродинамічні характеристики роботи енергетичного і технологічного обладнання в умовах зміни режимних та експлуатаційних параметрів                                                                                                                                     | Determine and analyse the thermal-hydraulic and aerodynamic characteristics of power and process equipment under conditions of changing operating and operational parameters                                                                                                                                                   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПРН<br>24                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Розуміти принципи технологічних процесів виробництва, які мають негативний вплив на довкілля та застосовувати заходи, щодо зменшення цього впливу                                           | Understand the principles of technological processes of industries that have a negative impact on the environment and apply measures to reduce this impact                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ПРН<br>25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Володіти знаннями та практичними навичками щодо організації дій у надзвичайних і кризових ситуаціях, демонструвати здатність до відповідальної поведінки й прийняття рішень в умовах загроз | Possess knowledge and practical skills in organizing actions in emergency and crisis situations, demonstrate the ability to behave responsibly and make decisions in conditions of threats                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>8 - Ресурсне забезпечення реалізації програми / Resource provision for programme implementation</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Кадрове забезпечення / Staffing</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Відповідно до кадрових вимог щодо забезпечення провадження освітньої діяльності для відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 в чинній редакції.<br>Реалізація програми передбачає залучення до освітнього процесу професіоналів-практиків, експертів галузі, представників роботодавців та інших стейкхолдерів.                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                             | In accordance with the staffing 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 of 30.12.2015 No. 1187 in the current version.<br>The programme involves the involvement of practitioners, industry experts, representatives of employers and other stakeholders in the educational process.                                                                                                                                                                                            |
| <b>Матеріально-технічне забезпечення / Material-technical support</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Відповідно до технологічних вимог щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 в чинній редакції.<br>При підготовці фахівців використовується обладнання лабораторій кафедри і технічні можливості підприємств, на яких здобувачі проходять практики, а також сучасне програмне забезпечення: MS Windows 10 та MS Office, САПР AutoCAD, Tekla, ANSYS, ABSYS-CFX, SolidWorks, Autodesk Inventor, Winspectrum, Аналітичний тренажер ВВЕР-1000. |                                                                                                                                                                                             | In accordance with the technological requirements for the material and technical support of educational activities of the relevant level of HE, approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 30.12.2015 No. 1187 in the current version.<br>The training of specialists uses the equipment of the department's laboratories and the technical capabilities of the enterprises where students undergo internships, as well as modern software: MS Windows 10 and MS Office, САПР AutoCAD, ANSYS, ABSYS-CFX, SolidWorks, Autodesk Inventor, Winspectrum, Analytical Simulator VVER-1000. |
| <b>Інформаційне та навчально-методичне забезпечення / Information and methodological support of the educational process</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Відповідно до технологічних вимог щодо навчально-методичного та інформаційного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 в чинній редакції.<br>При організації і проведенні освітнього процесу застосовуються ресурси науково-технічної бібліотеки імені Г.І.Денисенка Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» ( <a href="https://www.library.kpi.ua/">https://www.library.kpi.ua/</a> ).            |                                                                                                                                                                                             | In accordance with the technological requirements for educational, methodological and information support of educational activities of the relevant level of HE, approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 30.12.2015 No. 1187 in the current version.<br>The resources of the H.I. Denysenko Scientific and Technical Library of the National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute" ( <a href="https://www.library.kpi.ua/">https://www.library.kpi.ua/</a> ) are used in the organisation and conduct of the educational process.            |

| <b>9 - Академічна мобільність / Academic mobility</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Національна кредитна мобільність / National credit mobility</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Можливість академічної мобільності на основі двосторонніх угод між Національним технічним університетом України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» та іншими закладами вищої освіти України.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Possibility of academic mobility on the basis of bilateral agreements between the National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute" and other higher education institutions of Ukraine.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Міжнародна кредитна мобільність / International credit mobility</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Проведення заходів міжнародної академічної мобільності виконує Відділ академічної мобільності ( <a href="https://mobilnist.kpi.ua">https://mobilnist.kpi.ua</a> ) Департаменту навчально-виховної роботи. Діяльності здобувачів в рамках виконання міжнародних проектів сприяє Департамент міжнародного співробітництва <a href="https://kpi.ua/kpi_links">https://kpi.ua/kpi_links</a> . Відділ академічної мобільності орієнтує на програми академічної мобільності, у т.ч. ERASMUS+, із ЗВО-партнерами, перелік яких постійно оновлюється на сторінці Департаменту. В рамках міжнародного співробітництва здобувачі освіти мають змогу проходити стажування за кордоном в рамках угоди про стажування з компанією Фролінг (Froling), м. Грієкірх, Австрія. | International academic mobility activities are carried out by the Academic Mobility Department( <a href="https://mobilnist.kpi.ua">https://mobilnist.kpi.ua</a> ) of the Department of Educational Work. The Department of International Cooperation ( <a href="https://kpi.ua/kpi_links">https://kpi.ua/kpi_links</a> ) facilitates the activities of students within the framework of international projects. The Department of Academic Mobility focuses on academic mobility programmes, including ERASMUS+, with partner universities, the list of which is constantly updated on the Department's website. Within the framework of international cooperation, students have the opportunity to undergo internships abroad under an internship agreement with Froling, Griekirch, Austria/ |
| <b>Навчання іноземних здобувачів вищої освіти / Study of foreign applicants of higher education</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Навчання проводиться на загальних підставах за умови володіння українською мовою.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Training is conducted on a general basis, subject to proficiency in the Ukrainian language.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>10 - Процедура присвоєння професійних кваліфікацій / Procedure for awarding professional qualifications</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Присвоєння професійної кваліфікації не передбачено                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Awarding of a professional qualification is not provided                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## 2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТІВ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / COMPONENTS of EDUCATIONAL PROGRAMME

| Код/Code                                                                         | Освітні компоненти програм/Components                                                                                                                                                                                              | Кредитів<br>ECTS/ECTS<br>credits | Форма<br>підсумкового<br>контролю / Final<br>control form |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| НОРМАТИВНІ освітні компоненти/Required (standard) components                     |                                                                                                                                                                                                                                    |                                  |                                                           |
| Обов'язкові компоненти циклу загальної підготовки/General training cycle         |                                                                                                                                                                                                                                    |                                  |                                                           |
| 30 01                                                                            | Вища математика /<br>Higher Mathematics                                                                                                                                                                                            |                                  |                                                           |
| 30 01.1                                                                          | Вища математика. Частина 1. Лінійна алгебра. Диференціальні числення. Інтегральні числення. Диференціальні рівняння / Higher Mathematics. Part 1. Linear Algebra. Differential Calculus. Integral Calculus. Differential Equations | 10.0                             | Екзамен / Exam                                            |
| 30 01.2                                                                          | Вища математика. Частина 2. Числові і функціональні ряди. Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли) / Higher Mathematics. Part 2. Numerical and functional series. Multiple, curvilinear and surface integrals)                | 4.0                              | Екзамен / Exam                                            |
| 30 02                                                                            | Фізика /<br>Physics                                                                                                                                                                                                                |                                  |                                                           |
| 30 02.1                                                                          | Фізика. Частина 1. Механіка та молекулярна фізика / Physics. Part 1. Mechanics and Molecular Physics                                                                                                                               | 5.0                              | Екзамен / Exam                                            |
| 30 02.2                                                                          | Фізика. Частина 2. Коливання та хвилі. Електрика та магнетизм / Physics. Part 2. Oscillations and waves. Electricity and magnetism                                                                                                 | 5.0                              | Екзамен / Exam                                            |
| 30 03                                                                            | Історико-філософські засади суспільного розвитку /<br>Historical and Philosophical Foundations of Social Development                                                                                                               | 3.0                              | Залік / Final test                                        |
| 30 04                                                                            | Ділове спілкування та культура мовлення /<br>Business Communication and Language Culture                                                                                                                                           | 2.0                              | Залік / Final test                                        |
| 30 05                                                                            | Англійська мова /<br>English Language                                                                                                                                                                                              | 5.0                              | Залік / Final test                                        |
| 30 06                                                                            | Англійська мова професійного спрямування /<br>English for Professional Purposes                                                                                                                                                    | 5.0                              | Залік / Final test                                        |
| 30 07                                                                            | Інформаційні технології /<br>Information Technologies                                                                                                                                                                              |                                  |                                                           |
| 30 07.1                                                                          | Інформаційні технології. Частина 1. Основи інформатики та програмування /<br>Information technologies. Part 1. Fundamentals of computer science and programming                                                                    | 4.0                              | Залік / Final test                                        |
| 30 07.2                                                                          | Інформаційні технології. Частина 2. Автоматизація обробки графічної інформації / Information technologies. Part 2. Automation of graphic information processing                                                                    | 4.0                              | Залік / Final test                                        |
| 30 08                                                                            | Трудове право /<br>Labor Law                                                                                                                                                                                                       | 2.0                              | Залік / Final test                                        |
| 30 09                                                                            | Основи здорового способу життя /<br>Fundamentals of Healthy Lifestyle                                                                                                                                                              | 2.0                              | Залік / Final test                                        |
| 30 10                                                                            | Екологічні аспекти об'єктів атомної енергетики /<br>Environmental aspects of nuclear power facilities                                                                                                                              | 2.0                              | Залік / Final test                                        |
| 30 11                                                                            | Основи національного спротиву /<br>Fundamentals of National Resistance                                                                                                                                                             | 5.0                              | Залік / Final test                                        |
| 30 12                                                                            | Економіка і організація виробництва /<br>Economics and Production Organization                                                                                                                                                     | 4.0                              | Залік / Final test                                        |
| 30 13                                                                            | Охорона праці /<br>Labor Safety                                                                                                                                                                                                    | 4.0                              | Залік / Final test                                        |
| Обов'язкові компоненти циклу професійної підготовки /Professional training cycle |                                                                                                                                                                                                                                    |                                  |                                                           |
| ПО 01                                                                            | Інженерна графіка /<br>Engineering Graphics                                                                                                                                                                                        |                                  |                                                           |
| ПО 01.1                                                                          | Інженерна графіка. Частина 1. Інженерна графіка / Engineering graphics. Part 1. Engineering graphics                                                                                                                               | 4.0                              | Залік / Final test                                        |
| ПО 01.2                                                                          | Інженерна графіка. Частина 2. Технічне креслення та комп'ютерна графіка /<br>Engineering graphics. Part 2. Technical drawing and computer graphics                                                                                 | 4.0                              | Залік / Final test                                        |
| ПО 02                                                                            | Хімія /<br>Chemistry                                                                                                                                                                                                               | 4.0                              | Залік / Final test                                        |
| ПО 03                                                                            | Теоретична механіка /<br>Theoretical Mechanics                                                                                                                                                                                     | 4.0                              | Екзамен / Exam                                            |

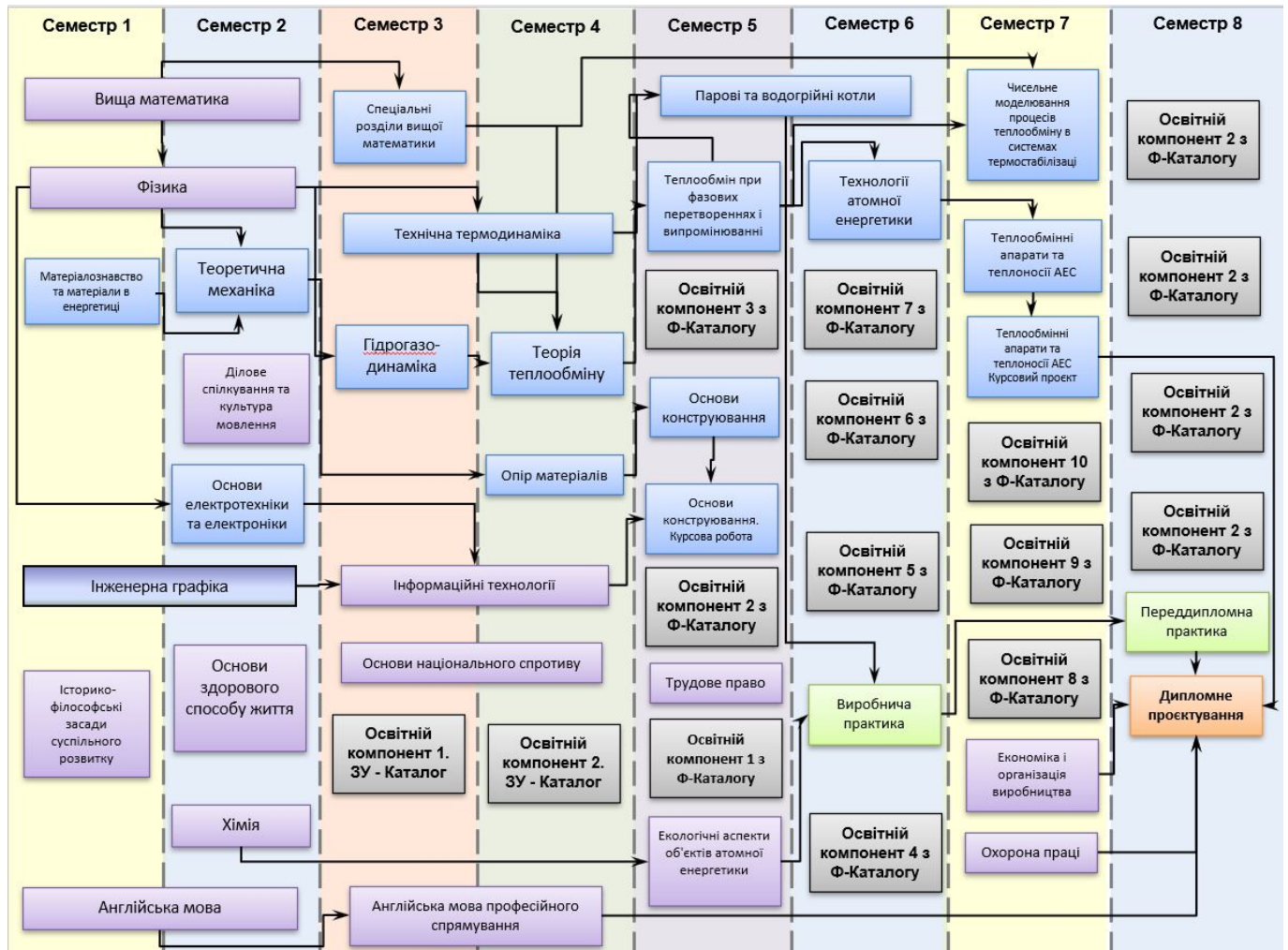
| Код/Code                                                                      | Освітні компоненти програм/Components                                                                                                                                                                             | Кредитів<br>ЄКТС/ECTS<br>credits | Форма<br>підсумкового<br>контролю / Final<br>control form |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| ПО 04                                                                         | Основи електротехніки та електроніки /<br>Fundamentals of Electrical Engineering and Electronics                                                                                                                  | 4.0                              | Залік / Final test                                        |
| ПО 05                                                                         | Спеціальні розділи вищої математики /<br>Special sections of higher mathematics                                                                                                                                   | 5.0                              | Екзамен / Exam                                            |
| ПО 06                                                                         | Технічна термодинаміка /<br>Technical Thermodynamics                                                                                                                                                              |                                  |                                                           |
| ПО 06.1                                                                       | Технічна термодинаміка. Частина 1. Закони термодинаміки. Властивості<br>робочих тіл (рідин газів) / Technical thermodynamics. Part 1. Laws of<br>thermodynamics. Properties of working bodies (liquids and gases) | 5.0                              | Екзамен / Exam                                            |
| ПО 06.2                                                                       | Технічна термодинаміка. Частина 2. Термодинамічні процеси та цикли /<br>Technical thermodynamics. Part 2. Thermodynamic processes and cycles                                                                      | 6.0                              | Екзамен / Exam                                            |
| ПО 07                                                                         | Гідрогазодинаміка /<br>Hydrogas dynamics                                                                                                                                                                          | 6.0                              | Екзамен / Exam                                            |
| ПО 08                                                                         | Теорія теплообміну /<br>Heat transfer theory                                                                                                                                                                      | 9.0                              | Екзамен / Exam                                            |
| ПО 09                                                                         | Опір матеріалів /<br>Resistance of Materials                                                                                                                                                                      | 5.0                              | Залік / Final test                                        |
| ПО 10                                                                         | Матеріалознавство та матеріали в енергетиці /<br>Materials science and engineering materials in energy systems                                                                                                    | 4.0                              | Залік / Final test                                        |
| ПО 11                                                                         | Основи конструювання /<br>Basics of construction                                                                                                                                                                  | 4.0                              | Залік / Final test                                        |
| ПО 12                                                                         | Основи конструювання. Курсова робота /<br>Basics of construction. Course work                                                                                                                                     | 1.0                              | Залік / Final test                                        |
| ПО 13                                                                         | Парові та водогрійні котли /<br>Steam and heating boilers                                                                                                                                                         |                                  |                                                           |
| ПО 13.1                                                                       | Парові та водогрійні котли. Частина 1 / Steam and heating boilers. Part 2                                                                                                                                         | 6.0                              | Екзамен / Exam                                            |
| ПО 13.2                                                                       | Парові та водогрійні котли. Частина 2 / Steam and heating boilers. Part 2                                                                                                                                         | 5.0                              | Екзамен / Exam                                            |
| ПО 14                                                                         | Теплообмін при фазових перетвореннях і випромінюванні /<br>Heat transfer in phase transformation and radiation                                                                                                    | 6.0                              | Екзамен / Exam                                            |
| ПО 15                                                                         | Технології атомної енергетики /<br>Nuclear Power Technologies                                                                                                                                                     | 5.0                              | Екзамен / Exam                                            |
| ПО 16                                                                         | Теплообмінні апарати та теплоносії АЕС /<br>Heat Exchange Equipment and Coolants in Nuclear Power Plants                                                                                                          | 5.0                              | Екзамен / Exam                                            |
| ПО 17                                                                         | Теплообмінні апарати та теплоносії АЕС. Курсовий проект /<br>Heat Exchange Equipment and Coolants in Nuclear Power Plants. Course work                                                                            | 2.0                              | Залік / Final test                                        |
| ПО 18                                                                         | Чисельне моделювання процесів теплообміну в системах термостабілізації /<br>Numerical Modeling of Heat Transfer in Thermal Stabilization Systems                                                                  | 5.0                              | Екзамен / Exam                                            |
| ПО 19                                                                         | Виробнича практика /<br>Work Placement Internship                                                                                                                                                                 | 3.0                              | Залік / Final test                                        |
| ПО 20                                                                         | Переддипломна практика /<br>Pre-diploma Practice                                                                                                                                                                  | 6.0                              | Залік / Final test                                        |
| ПО 21                                                                         | Дипломне проектування /<br>Degree Project                                                                                                                                                                         | 6.0                              | Захист / Defence                                          |
| ВИБІРКОВІ освітні компоненти/Elective components                              |                                                                                                                                                                                                                   |                                  |                                                           |
| Вибіркові компоненти циклу загальної підготовки/General training cycle        |                                                                                                                                                                                                                   |                                  |                                                           |
| ЗВ 01                                                                         | Освітній компонент 1 ЗУ-Каталогу /<br>Educational Component 1 from GU-Catalogue                                                                                                                                   | 2.0                              | Залік / Final test                                        |
| ЗВ 02                                                                         | Освітній компонент 2 ЗУ-Каталогу /<br>Educational Component 2 from GU-Catalogue                                                                                                                                   | 2.0                              | Залік / Final test                                        |
| Вибіркові компоненти циклу професійної підготовки/Professional training cycle |                                                                                                                                                                                                                   |                                  |                                                           |
| ПВ 01                                                                         | Освітній компонент 1 з Ф-Каталогу /<br>Educational Component 1 from P-Catalogue                                                                                                                                   | 4.0                              | Залік / Final test                                        |
| ПВ 02                                                                         | Освітній компонент 2 з Ф-Каталогу /<br>Educational Component 2 from P-Catalogue                                                                                                                                   | 4.0                              | Залік / Final test                                        |
| ПВ 03                                                                         | Освітній компонент 3 з Ф-Каталогу /<br>Educational Component 3 from P-Catalogue                                                                                                                                   | 4.0                              | Залік / Final test                                        |
| ПВ 04                                                                         | Освітній компонент 4 з Ф-Каталогу /<br>Educational Component 4 from P-Catalogue                                                                                                                                   | 4.0                              | Залік / Final test                                        |
| ПВ 05                                                                         | Освітній компонент 5 з Ф-Каталогу /<br>Educational Component 5 from P-Catalogue                                                                                                                                   | 4.0                              | Залік / Final test                                        |

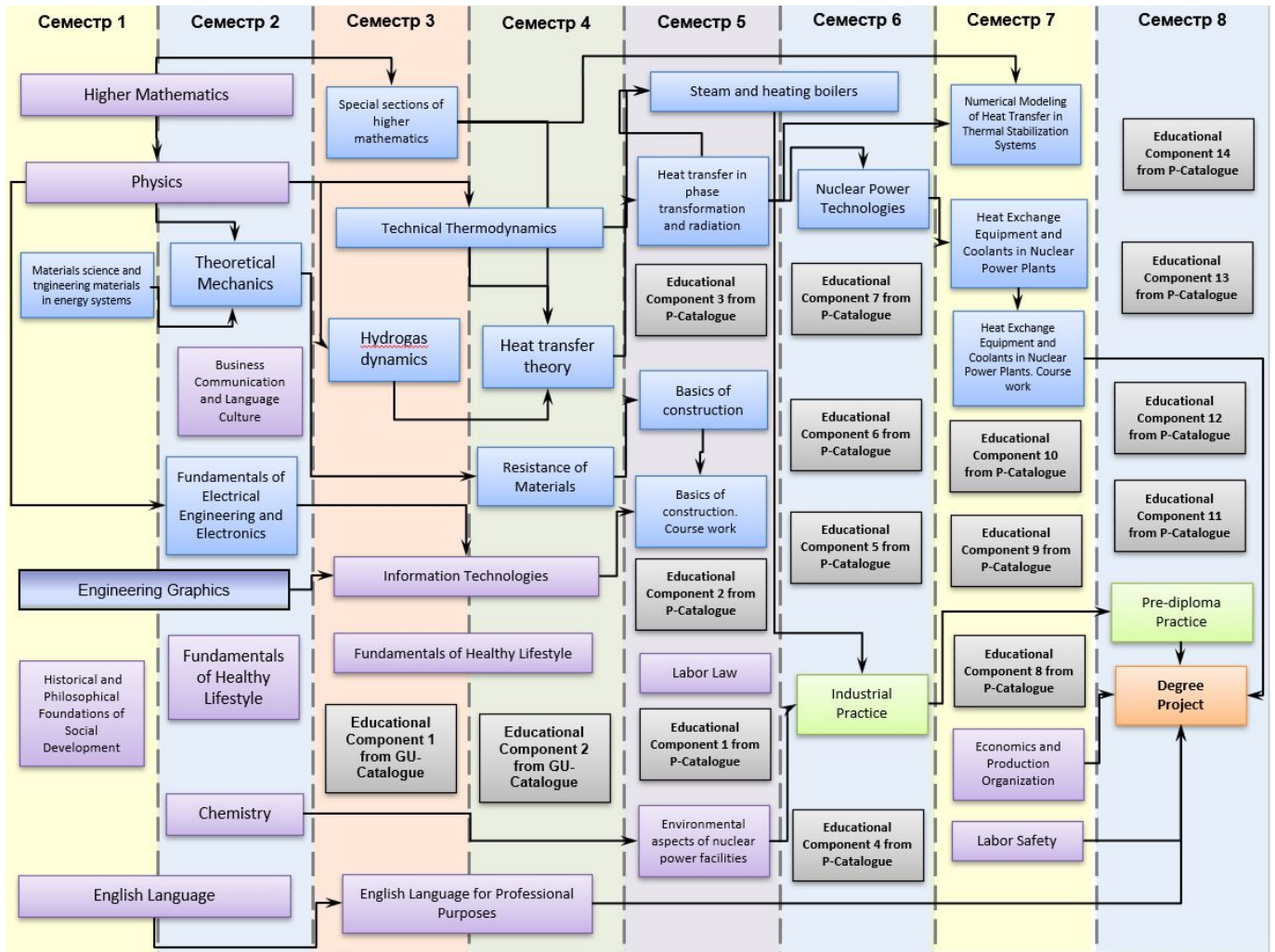
| Код/Code                                                                                                                                                                                                                              | Освітні компоненти програм/Components                                             | Кредитів<br>ЄКТС/ECTS<br>credits | Форма<br>підсумкового<br>контролю / Final<br>control form |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| ПВ 06                                                                                                                                                                                                                                 | Освітній компонент 6 з Ф-Каталогу /<br>Educational Component 6 from P-Catalogue   | 4.0                              | Залік / Final test                                        |
| ПВ 07                                                                                                                                                                                                                                 | Освітній компонент 7 з Ф-Каталогу /<br>Educational Component 7 from P-Catalogue   | 4.0                              | Залік / Final test                                        |
| ПВ 08                                                                                                                                                                                                                                 | Освітній компонент 8 з Ф-Каталогу /<br>Educational Component 8 from P-Catalogue   | 4.0                              | Залік / Final test                                        |
| ПВ 09                                                                                                                                                                                                                                 | Освітній компонент 9 з Ф-Каталогу /<br>Educational Component 9 from P-Catalogue   | 4.0                              | Залік / Final test                                        |
| ПВ 10                                                                                                                                                                                                                                 | Освітній компонент 10 з Ф-Каталогу /<br>Educational Component 10 from P-Catalogue | 4.0                              | Залік / Final test                                        |
| ПВ 11                                                                                                                                                                                                                                 | Освітній компонент 11 з Ф-Каталогу /<br>Educational Component 11 from P-Catalogue | 4.0                              | Залік / Final test                                        |
| ПВ 12                                                                                                                                                                                                                                 | Освітній компонент 12 з Ф-Каталогу /<br>Educational Component 12 from P-Catalogue | 4.0                              | Залік / Final test                                        |
| ПВ 13                                                                                                                                                                                                                                 | Освітній компонент 13 з Ф-Каталогу /<br>Educational Component 13 from P-Catalogue | 4.0                              | Залік / Final test                                        |
| ПВ 14                                                                                                                                                                                                                                 | Освітній компонент 14 з Ф-Каталогу /<br>Educational Component 14 from P-Catalogue | 4.0                              | Залік / Final test                                        |
| Загальний обсяг обов'язкових компонентів / Total volume of the required components:                                                                                                                                                   |                                                                                   | 180                              |                                                           |
| Загальний обсяг вибіркових компонентів / Total volume of the elective components:                                                                                                                                                     |                                                                                   | 60                               |                                                           |
| Обсяг освітніх компонентів, що забезпечують здобуття компетентностей визначених стандартом вищої освіти / Total volume of the educational components aimed at acquisition of competencies specified in the Higher Education Standard: |                                                                                   | 177                              |                                                           |
| ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ / TOTAL VOLUME OF THE EDUCATIONAL PROGRAMME                                                                                                                                                        |                                                                                   | 240                              |                                                           |

### Примітки / Notes:

Для здобувачів освіти, які навчаються за заочною або дистанційною формами здобуття освіти, замість навчальної дисципліни «Основи національного спротиву» вивчається навчальна дисципліна «Цивільний захист, оборона та патріотичне виховання» обсягом 5 кредитів ЄКТС / Students enrolled in part-time or distance learning programmes take the course «Civil Protection, Defence and Patriotic Education» worth 5 ECTS credits instead of the course «Fundamentals of National Resistance»

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





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

Атестація здобувача вищої освіти за освітньо-професійною програмою Інженерія енергогенеруючого обладнання та системи термостабілізації спеціальності G4 Енерговиробництво спеціалізації G 4.02 Теплоенергетика проводиться у формі захисту кваліфікаційної роботи та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження ступеня бакалавра з присвоєнням кваліфікації: бакалавр з енерговиробництва за спеціалізацією Теплоенергетика за освітньо-професійною програмою Інженерія енергогенеруючого обладнання та системи термостабілізації.

Кваліфікаційна робота перевіряється на плагіат згідно з Положенням про систему запобігання академічного плагіату (<https://osvita.kpi.ua/node/47>) та після захисту розміщується в репозиторії НТБ Університету для вільного доступу. Атестація здійснюється відкрито та публічно.

Certification of the higher education applicant under the educational and professional program "Engineering of Power Generating Equipment and Thermal Stabilization Systems" in the specialty G4 Power Production, specialization G4.02 Thermal Power Engineering, is conducted in the form of a defense of the qualification work and results in the issuance of a standard-format document certifying the award of the Bachelor's degree with the qualification: Bachelor in Power Production, specialization in Thermal Power Engineering, under the educational and professional program "Engineering of Power Generating Equipment and Thermal Stabilization Systems".

The qualification work is subject to plagiarism checking in accordance with the Regulations on the System for Preventing Academic Plagiarism (<https://osvita.kpi.ua/node/47>), and after the defense, it is placed in the University's Scientific and Technical Library repository for open access. The certification procedure is conducted openly and publicly.

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

|          | 30<br>01 | 30<br>02 | 30<br>03 | 30<br>04 | 30<br>05 | 30<br>06 | 30<br>07 | 30<br>08 | 30<br>09 | 30<br>10 | 30<br>11 | 30<br>12 | 30<br>13 | по<br>01 | по<br>02 | по<br>03 | по<br>04 | по<br>05 | по<br>06 | по<br>07 | по<br>08 | по<br>09 | по<br>10 | по<br>11 | по<br>12 | по<br>13 | по<br>14 | по<br>15 | по<br>16 | по<br>17 | по<br>18 | по<br>19 | по<br>20 | по<br>21 |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 3K<br>01 |          |          | X        |          |          |          |          | X        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 3K<br>02 |          |          | X        | X        |          |          |          |          | X        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 3K<br>03 |          |          | X        |          |          | X        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | X        | X        | X        |
| 3K<br>04 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | X        | X        | X        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 3K<br>05 |          |          |          | X        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | X        |          |          |          |          |          | X        |          | X        | X        |
| 3K<br>06 |          |          |          |          | X        | X        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 3K<br>07 |          |          |          | X        |          |          | X        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | X        |          |          |          |          |          |          |          |          |          | X        |          |          | X        |
| 3K<br>08 | X        | X        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | X        | X        |          |          |          |          |          | X        |          | X        | X        |          | X        | X        |          |          |
| 3K<br>09 | X        | X        |          |          |          |          | X        |          |          |          | X        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | X        |          | X        | X        |
| 3K<br>10 |          |          |          |          |          |          |          |          |          | X        |          |          |          |          |          |          |          |          |          | X        | X        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | X        | X        |          |
| 3K<br>11 |          |          | X        | X        |          | X        |          | X        | X        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | X        | X        |          |
| 3K<br>12 |          |          |          | X        |          | X        |          | X        |          |          |          | X        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 3K<br>13 |          |          | X        | X        | X        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 3K<br>14 |          |          |          |          |          |          |          |          |          | X        |          |          | X        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 3K<br>15 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | X        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | X        |          |          |          |          | X        |          |          | X        |          |
| 3K<br>16 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | X        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 3K<br>17 |          |          |          |          |          |          |          | X        | X        | X        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | X        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 3K<br>18 |          |          |          | X        |          |          |          | X        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | X        |          |          |          |          | X        |          |          | X        | X        |
| 3K<br>19 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | X        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| ФК<br>01 |          | X        |          |          |          |          |          |          | X        |          | X        |          |          |          |          | X        | X        |          | X        | X        | X        |          | X        | X        | X        |          |          | X        |          | X        |          | X        | X        | X        |
| ФК<br>02 | X        | X        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | X        | X        | X        |          | X        | X        | X        |          |          |          |          | X        |          | X        | X        |          | X        |          |          | X        |
| ФК<br>03 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | X        |          |          |          |          |          |          |          | X        |          |
| ФК<br>04 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | X        |          | X        |          |          |          | X        | X        | X        |          | X        |          | X        |          |          |          |          |          |          |          | X        |
| ФК<br>05 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | X        |          |          |          | X        |          |          |          | X        | X        | X        |          | X        |          |          |          | X        |          |          |          | X        |          |          | X        |
| ФК<br>06 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | X        |          |          |          |          | X        | X        | X        |          |          | X        |          |          |          |          |          |          | X        |
| ФК<br>07 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | X        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | X        |          | X        |          |          |          |          |          | X        | X        | X        |
| ФК<br>08 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | X        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | X        |          |          | X        |          |          |          |          | X        | X        |          |          | X        |
| ФК<br>09 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | X        | X        |          |          |          |          |          |          |          |          |          | X        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| ФК<br>10 | X        | X        |          |          |          |          | X        |          |          |          |          |          |          | X        |          | X        |          | X        |          | X        | X        | X        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | X        | X        |

|          | 30<br>01 | 30<br>02 | 30<br>03 | 30<br>04 | 30<br>05 | 30<br>06 | 30<br>07 | 30<br>08 | 30<br>09 | 30<br>10 | 30<br>11 | 30<br>12 | 30<br>13 | по<br>01 | по<br>02 | по<br>03 | по<br>04 | по<br>05 | по<br>06 | по<br>07 | по<br>08 | по<br>09 | по<br>10 | по<br>11 | по<br>12 | по<br>13 | по<br>14 | по<br>15 | по<br>16 | по<br>17 | по<br>18 | по<br>19 | по<br>20 | по<br>21 |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| ФК<br>11 | X        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | X        | X        |
| ФК<br>12 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | X        |          |          |          |          |          | X        |          |          | X        |
| ФК<br>13 |          | X        |          |          |          |          |          |          |          | X        |          |          | X        |          | X        |          |          |          | X        | X        |          |          |          |          |          |          |          | X        |          |          |          |          | X        | X        |
| ФК<br>14 | X        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | X        |          | X        |          | X        |          |          | X        | X        | X        |          |          |          |          |          |          | X        | X        | X        | X        | X        |
| ФК<br>15 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | X        |          |          |          |          |          | X        |          |          |          |          |          | X        | X        | X        |          | X        |          | X        |
| ФК<br>16 |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | X        |          | X        | X        | X        |          | X        | X        |

