

# ПРОЄКТ-2023

## МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор  
Національного університету  
«Львівська політехніка»

\_\_\_\_\_ Ю.Я. Бобало  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

### ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА «АТОМНА ЕНЕРГЕТИКА»

РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Перший (бакалаврський)

(назва рівня вищої освіти)

СТУПІНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Бакалавр

(назва ступеня вищої освіти)

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ

14 Електрична інженерія

(назва галузі знань)

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ

143 Атомна енергетика

(код та найменування спеціальності)

Розглянуто та затверджено  
на засіданні Вченої ради  
Національного університету  
«Львівська політехніка»  
від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.  
Протокол № \_\_\_\_

**ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ**  
**освітньо-професійної програми**

Рівень вищої освіти	<u>Перший (бакалаврський)</u>
Галузь знань	<u>14 Електрична інженерія</u>
Спеціальність	<u>143 Атомна енергетика</u>
Кваліфікація	<u>Бакалавр з атомної енергетики</u>

**РОЗРОБЛЕНО І СХВАЛЕНО**

Науково-методичною комісією спеціальності 143 Атомна енергетика  
Протокол № \_\_\_\_\_  
від « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

Голова НМК спеціальності  
\_\_\_\_\_ М.М.Семерак

**РЕКОМЕНДОВАНО**

Науково-методичною радою університету  
Протокол № \_\_\_\_\_  
від « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

Голова НМР університету  
\_\_\_\_\_ А.Г. Загородній

**ПОГОДЖЕНО**

Проректор з науково-педагогічної роботи Національного університету «Львівська політехніка»

\_\_\_\_\_ О.Р. Давидчак  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

Начальник Навчально-методичного відділу університету

\_\_\_\_\_ В.М Свірідов  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

Директор Навчально-наукового інституту енергетики та систем керування

\_\_\_\_\_ А.О. Лозинський  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

## ПЕРЕДМОВА

Розроблено відповідно до вимог Стандарту вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, галузь знань – 14 Електрична інженерія, спеціальність 143 «Атомна енергетика», затвердженого та введеного в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 10.07.2019 року, № 964.

Розроблено робочою групою науково-методичної комісії спеціальності 143 «Атомна енергетика» Національного університету «Львівська політехніка» у складі:

<b>Римар</b>	– гарант освітньо-професійної програми
<b>Тетяна Іванівна</b>	к.т.н., доцент кафедри теплоенергетики, теплових та атомних електричних станцій
<b>Семерак</b>	– д.т.н., проф., завідувач кафедри теплоенергетики, теплових та атомних електричних станцій
<b>Михайло Михайлович</b>	
<b>Кузнецова</b>	– к.т.н., доцент кафедри теплоенергетики, теплових та атомних електричних станцій
<b>Марта Ярославівна</b>	
<b>Луцик Ігор Дмитрович</b>	– генеральний директор ПрАТ «ЛЬВІВОРГРЕС»
<b>Владислав Любчич</b>	– здобувач вищої освіти, бакалавр 3-го курсу спеціальності «Атомна енергетика», група АЕ-31

Гарант освітньої програми \_\_\_\_\_ Римар Т.І.

Зовнішні рецензенти:

- 1.
- 2.

Проект освітньо-професійної програми обговорений та схвалений на засіданні Вченої ради навчально-наукового інституту енергетики та систем керування

Протокол № \_\_\_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

Голова Вченої ради ІЕСК \_\_\_\_\_ А.О. Лозинський  
(підпис) (прізвище, ініціали)

Проект освітньо-професійної програми обговорений та схвалений на засіданні НМР навчально-наукового інституту енергетики та систем керування

Протокол № \_\_\_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

Голова НМР ІЕСК \_\_\_\_\_ В.С. Маляр  
(підпис) (прізвище, ініціали)

**ЗАТВЕРДЖЕНО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ**

наказом ректора Національного університету «Львівська політехніка»

від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р. № \_\_\_\_.

Ця освітньо-професійна програма не може бути повністю або частково відтворена, тиражована та розповсюджена без дозволу Національного університету «Львівська політехніка».

# 1. Профіль програми бакалавра зі спеціальності «Атомна енергетика»

<b>1 – Загальна інформація</b>	
<b>Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу</b>	Національний університет «Львівська політехніка», кафедра «Теплоенергетика, теплові та атомні електричні станції» Інститут енергетики та систем керування
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський) рівень
<b>Ступінь вищої освіти</b>	Бакалавр
<b>Галузь знань</b>	14 Електрична інженерія
<b>Спеціальність</b>	143 Атомна енергетика
<b>Назва освітньої програми</b>	Атомна енергетика Nuclear Power Engineering
<b>Інтернет-адреса розміщення освітньої програми</b>	<a href="https://lpnu.ua/osvita/pro-osvitni-programy/pershyy-riven-vyshchoi-osvity">https://lpnu.ua/osvita/pro-osvitni-programy/pershyy-riven-vyshchoi-osvity</a> Розділ «Освіта», підрозділ «Про освітні програми», Перший рівень вищої освіти
<b>Обмеження щодо форм навчання</b>	Денна, заочна (дистанційна)
<b>Освітня кваліфікація</b>	Бакалавр з атомної енергетики Bachelor of nuclear energy
<b>Кваліфікація в дипломі</b>	Ступінь вищої освіти – Бакалавр Спеціальність – 143 Атомна енергетика Освітня програма – Атомна енергетика
<b>Опис предметної області</b>	<p><b>Об’єкти вивчення та діяльності:</b> нейтронно-фізичні, теплогідравлічні та хімічні процеси в ядерних реакторах, процеси вироблення, перетворення, розподілу та використання енергії, процеси гідрогазодинаміки та тепломасообміну в енергетичному обладнанні, що застосовується в атомній енергетиці. Режими експлуатації, ремонт, монтаж та налагодження обладнання та енергетичних систем. Подовження строку та зняття з експлуатації АЕС, поводження з радіоактивними відходами та відпрацьованим ядерним паливом, забезпечення ядерної та радіаційної безпеки.</p> <p><b>Цілі навчання:</b> підготовка фахівців, здатних проектувати, експлуатувати, забезпечувати безпеку на ядерних установках, в тому числі фізичну ядерну безпеку, виготовлення, монтаж, налагодження та ремонт, створення нового обладнання та впровадження новітніх технологій атомної енергетики.</p> <p><b>Теоретичний зміст предметної області:</b> процеси вироблення, перетворення, розподілу та використання атомної енергії.</p> <p><b>Методи, методики та технології</b> розрахунків, проектування, експлуатації та ремонту обладнання атомно-енергетичного комплексу, розробки технологічних схем і креслеників з використанням сучасних інженерних комп’ютерних програм.</p> <p><b>Інструменти та обладнання:</b> енергетичне і технологічне обладнання атомно-енергетичного комплексу, засоби забезпечення оптимального режиму роботи енергетичних систем і установок, контрольно-вимірювальні прилади, пристрої автоматичного управління з підтриманням режимів роботи що задовольняють вимогам ядерної та радіаційної безпеки.</p>
<b>Академічні права випускників</b>	Можливість продовжити навчання за освітньою програмою ступеня магістра. Набуття додаткових кваліфікацій в системі післядипломної освіти.
<b>Обсяг кредитів за Європейською</b>	- на базі повної загальної середньої освіти становить 240 кредитів ЄКТС,

<b>кредитно-трансферною системою, необхідних для здобуття відповідного ступеня вищої освіти</b>	- на основі ступеня «фаховий молодший бакалавр», «молодший бакалавр» (освітньо-кваліфікаційного рівня «молодший спеціаліст») заклад вищої освіти має право визнати та перезарахувати не більше ніж 60 кредитів ЄКТС, отриманих в межах попередньої освітньої програми підготовки фахового молодшого бакалавра, молодшого бакалавра (молодшого спеціаліста). Прийом на основі ступенів «молодший бакалавр», «фаховий молодший бакалавр» або освітньо-кваліфікаційного рівня «молодший спеціаліст» здійснюється за результатами зовнішнього незалежного оцінювання в порядку, визначеному законодавством. Мінімум 50% обсягу освітньої програми має бути спрямовано на забезпечення загальних та спеціальних (фахових) компетентностей за спеціальністю 143 Атомна енергетика, визначених стандартом вищої освіти, з них не менше 7 кредитів ЄКТС – практика.
<b>Наявність акредитації</b>	Акредитована Міністерством освіти і науки України
<b>Цикл/рівень</b>	НРК України – 6 рівень, FQ-ЕНЕА – перший цикл, QF-LLL – 6 рівень
<b>Передумови</b>	Повна загальна середня освіта
<b>Мова(и) викладання</b>	Українська мова
<b>Основні поняття та їх визначення</b>	У програмі використано основні поняття та їх визначення відповідно до Закону України «Про вищу освіту», а також Стандарту вищої освіти України: перший (бакалаврський) рівень, галузь знань – 14 Електрична інженерія, спеціальність 143 Атомна енергетика
<b>2 – Мета освітньої програми</b>	
Надати фундаментальні теоретичні знання та практичні уміння і навички, достатні для успішного виконання професійних обов'язків за спеціальністю 143 «Атомна енергетика» та підготувати студентів для подальшого навчання за обраною спеціалізацією.	
<b>3 - Характеристика освітньої програми</b>	
<b>Орієнтація освітньої програми</b>	Освітньо-професійна програма базується на загальновідомих положеннях та результатах сучасних наукових досліджень з атомної енергетики. Орієнтована на здобуття студентами професійних знань, умінь, навичок та інших компетентностей для успішного здійснення професійної діяльності у галузі електричної інженерії.
<b>Основний фокус освітньої програми та спеціалізації</b>	Спеціальна освіта в галузі знань 14 Електрична інженерія зі спеціальності 143 «Атомна енергетика». Підготовка фахівців сфокусована на формуванні здатності фахівців здійснювати інженерну, дослідницьку та інноваційну діяльність у галузі електричної інженерії, розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності та ядерно-радіаційної безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання атомно-енергетичного комплексу, спрямовані на вирішення сучасних задач розвитку та викликів. <b>Ключові слова:</b> атомна енергетика, теплогідравлічні процеси, теплотехнологічне обладнання, безпечна експлуатація АЕС.
<b>Особливості програми</b>	Діючий договір про співпрацю № 40-007-15-00195 від 12.01.2015р. НУ «Львівська політехніка» та ВП «НАЕК «Енергоатом»». Залучення фахівців центрів підготовки персоналу АЕС до викладання профільних дисциплін. Участь у Літніх ядерних школах на майданчиках АЕС. Можливість укладання трьохсторонніх договорів, згідно діючого договору про співпрацю між НУ «Львівська політехніка» та «НАЕК «Енергоатом»». Можливість спеціалізованого навчання у рамках американо-українського співробітництва у питаннях ядерної енергетики на базі Державного науково-технічного центру з ядерної та радіаційної безпеки за ініціативи Аргонської національної лабораторії (США).

<b>4 – Придатність випускників освітньої програми до працевлаштування та подальшого навчання</b>	
<b>Придатність до працевлаштування</b>	Робочі місця в державному та приватному секторах у енергетичних сферах діяльності, зокрема: ремонт, обслуговування та налагодження ядерного та теплоенергетичного обладнання АЕС, а також технологічного обладнання РАВ; впровадження сучасних технологій на АЕС.
<b>Подальше навчання</b>	Можливість навчання за програмами другого (магістерського) рівня вищої освіти. Набуття додаткових кваліфікацій в систему післядипломної освіти.
<b>5 – Викладання та оцінювання</b>	
<b>Викладання та навчання</b>	Студентоцентроване проблемно-орієнтоване навчання: лекції, лабораторні роботи, практичні та семінарські заняття, консультації із викладачами, вебінари, on-line тренінги, участь у науково-практичних конференціях, самостійна робота студентів з використанням підручників, конспектів, науково-методичної літератури і науково-дослідницька робота з написанням тез конференцій, підготовка курсових, бакалаврських кваліфікаційних робіт, навчання через практику.
<b>Оцінювання</b>	Письмові та поєднані з усною компонентою екзамени/заліки, лабораторні звіти та звіти про практику, поточний (усний і письмовий) контроль – конспекти самостійної підготовки до занять, презентації, усні виступи, тестові завдання, контрольні роботи, курсові проекти/роботи, бакалаврська кваліфікаційна робота, єдиний державний кваліфікаційний іспит.
<b>6 – Програмні компетентності</b>	
<b>Інтегральна компетентність (ІК)</b>	Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі і практичні проблеми в галузі атомної енергетики, що характеризуються комплексністю і невизначеністю умов, із застосуванням теорій та методів математики, фізики, хімії та інженерних наук
<b>Загальні компетентності</b>	<p>ЗК 1. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.</p> <p>ЗК 2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.</p> <p>ЗК 3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>ЗК 6. Здатність працювати в команді.</p> <p>ЗК 7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК 8. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> <p>ЗК 9. Здатність приймати обґрунтовані рішення.</p> <p>ЗК 10. Здатність спілкуватися іноземною мовою.</p> <p>ЗК 11. Навички здійснення безпечної діяльності.</p> <p>ЗК 12. Здатність засвоювати базові знання в галузі електричної</p>

	інженерії, необхідні для освоєння професійно-орієнтованих дисциплін. ЗК 13. Здатність до аналізу та синтезу. ЗК 14. Уміння розв'язувати поставлені задачі та приймати відповідні рішення.
<b>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності</b>	<p>ФК 1. Здатність продемонструвати систематичне розуміння ключових аспектів та концепції розвитку галузі атомної енергетики.</p> <p>ФК 2. Здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності та ядерно-радіаційної безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання атомно-енергетичного комплексу.</p> <p>ФК 3. Здатність застосовувати свої знання і розуміння для визначення, формулювання і вирішення інженерних завдань з використанням методів електричної інженерії та спеціалізованого програмного забезпечення.</p> <p>ФК 4. Здатність відшукувати та аналізувати інформацію, здійснювати патентний пошук, а також використовувати наукову і технічну літературу бази даних та інші джерела інформації для здійснення професійної діяльності.</p> <p>ФК 5. Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при проектуванні деталей і вузлів енергетичного і технологічного обладнання.</p> <p>ФК 6. Здатність виявляти, класифікувати і описувати ефективність систем атомних електричних станцій та їх компонентів.</p> <p>ФК 7. Здатність досліджувати та визначати проблему і ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з питаннями законодавства, охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в галузі атомної енергетики.</p> <p>ФК 8. Здатність враховувати правові, соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на реалізацію інженерних рішень в галузі атомної енергетики.</p> <p>ФК 9. Здатність враховувати ширший міждисциплінарний інженерний контекст у професійній діяльності.</p> <p>ФК 10. Здатність використовувати аналітичні та експериментальні методи, а також методи моделювання для вирішення професійних завдань.</p> <p>ФК 11. Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію обладнання атомно-енергетичного комплексу.</p> <p>ФК 12. Здатність забезпечувати якість в галузі атомної енергетики.</p> <p>ФК 13. Здатність використовувати знання характеристик специфічних матеріалів, обладнання, процесів та продуктів у професійній діяльності в галузі атомної енергетики.</p> <p>ФК 14. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, брати участь в модернізації та реконструкції обладнання, пристроїв, систем та комплексів.</p>
<b>Фахові компетентності професійного спрямування (ФКС)</b>	<p><b>Блок 01 Атомні електричні станції</b></p> <p>1.1. Здатність використовувати знання принципів схем виробництва пари на АЕС, основних вимоги до парогенеруючих установок, вимог до теплоносіїв, конструкційних схем парогенераторів АЕС, конструкцій парогенераторів з водяним, рідинно-металевим, газовими теплоносіями.</p> <p>1.2. Знати принципи роботи теплообмінного обладнання АЕС, основні конструкції теплообмінних установок атомних електростанцій, конструктивні матеріали, які застосовуються в теплообмінних апаратах.</p>

	<p>1.3. Здатність використовувати знання теплових циклів паротурбінних установок АЕС, фізичної суті процесів виробництва електроенергії на атомних електростанціях, основних показників нормальної роботи парових турбін, закономірностей течії робочого тіла у турбінному ступені, теплових процесів в ступені парової турбіни, можливих втрат енергії в турбінному ступені та в турбоустановці в цілому;</p> <p>1.4. Знати класифікацію, застосування, конструкцію та принципи роботи ядерних реакторів, конструктивні елементи та матеріали.</p> <p>1.5. Здатність використовувати знання й практичні навички для здійснення монтажу, ремонту та налагодження ядерних та теплоенергетичних систем АЕС та їх складових.</p> <p>1.6. Знати режими енергоспоживання, маневрені можливості енергоблоків АЕС, принципи регулювання навантаження на підвищеній та зниженій потужності АЕС, методи пошуку найбільш вигідних рішень та шляхи підвищення безпеки енергоблоків АЕС.</p> <p><b>Блок 02 Технологія теплоносіїв та поводження з радіоактивними відходами</b></p> <p>2.1. Знати основи фізичної хімії теплоносія АЕС (води і водних розчинів), термодинаміки і кінетики, електрохімічні властивості і явища на межі розділу фаз, корозії металів.</p> <p>2.2. Здатність демонструвати знання і розуміння проблем ядерної безпеки, зокрема основні методи та технології захоронення і переробки радіоактивних відходів.</p> <p>2.3. Знати основні види ядерного палива та технології виготовлення паливних матеріалів.</p> <p>2.4. Здатність демонструвати знання і розуміння проблем ядерної безпеки, зокрема, знати особливості перевантаження і контролю за роботою тепловиділяючих збірок, обліку ядерного палива, особливості експлуатації трансформаторних мастил.</p> <p>2.5. Знати принципи роботи технологічного обладнання теплоносіїв водопідготовчих установок, основні їх конструкції та конструктивні матеріали.</p> <p>2.6. Знати водно-хімічні режими атомних електричних станцій, особливості їх ведення з метою усунення або зниження до допустимого рівня корозії конструкційних і реакторних матеріалів; запобігання утворенню відкладень на поверхні обладнання; забезпечення надійної і економічної роботи енергоблоків АЕС.</p> <p>2.7. Здатність використовувати знання і практичні навички для здійснення монтажу та ремонту водопідготовчих установок і обладнання радіоактивних відходів та їх складових.</p>
--	--

### **7 – Програмні результати навчання**

ПР 1. Знання і розуміння математики, фізики, хімії та інженерних наук на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях в галузі.

ПР 2. Розуміння широкого міждисциплінарного контексту спеціальності 143 Атомна енергетика.

ПР 3. Обирати і застосовувати типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи для розв'язування складних спеціалізованих задач і практичних проблем у галузі атомної енергетики; правильно інтерпретувати результати виконаних досліджень та розрахунків.

ПР 4. Виявляти, формулювати і вирішувати проблеми атомної енергетики; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень.

ПР 5. Здійснювати розрахунки об'єктів атомно-енергетичного комплексу, виробів, процесів і систем в галузі атомної енергетики, що задовольняють конкретні технічні, економічні, законодавчі та інші вимоги, які можуть включати обізнаність про нетехнічні (суспільство)



обрання і застосовування адекватної методології проектування.

ПР 6. Застосовувати загальне і спеціалізоване програмне забезпечення, а також навички програмування для вирішення професійних завдань в галузі атомної енергетики.

ПР 7. Використовувати наукову і технічну літературу, бази даних та інші відповідні джерела інформації для розробки і обґрунтування технічних та управлінських рішень в атомній енергетиці.

ПР 8. Застосовувати методи фізичного, математичного і комп'ютерного моделювання з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань принаймні в одному з напрямів атомної енергетики.

ПР 9. Знати, розуміти і застосовувати нормативні документи, стандарти інженерної практики і правила техніки безпеки при вирішенні професійних завдань.

ПР 10. Знати і розуміти основні методи та засоби експериментальних досліджень в атомній енергетиці, вміти планувати і виконувати експериментальні дослідження, оцінювати, точність і надійність їх результатів, робити обґрунтовані висновки з урахуванням сучасних знань з відповідної тематики.

ПР 11. Знати і розуміти основні методики проектування і досліджень у сфері атомної енергетики, їх теоретичні основи, сферу застосування та обмеження.

ПР 12. Знати і розуміти основні характеристики, сферу застосування та обмеження обладнання, матеріалів та інструментів, інженерних технологій і процесів, що використовуються при вирішенні професійних завдань.

ПР 13. Розуміти нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) наслідки інженерної практики.

ПР 14. Управляти проектами в одному з напрямів атомної енергетики, беручи на себе відповідальність за прийняття рішень.

ПР 15. Вміти обмінюватись інформацією, ідеями, проблемами та рішеннями з інженерним співтовариством і суспільством загалом, доносити до фахівців і нефахівців результати досліджень і судження, які відображають відповідні технічні, соціальні та етичні проблеми.

ПР 16. Вміти працювати самостійно та в команді з фахівцями в галузі атомної енергетики та фахівцями інших напрямів.

ПР 17. Презентувати та обговорювати проблеми атомної енергетики, результати досліджень і розробок державною та іноземною мовами.

ПР 18. Навички аналізу та прогнозування розвитку атомної енергетики та суміжних напрямів науки і техніки.

ПР 19. Розвинені навички самостійного навчання.

ПР 20. Знання і розуміння інженерних дисциплін на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях атомної енергетики.

**Програмні результати навчання вибіркових дисциплін спеціальності 143 «Атомна енергетика»**

**Блок 01 Атомні електричні станції**

ПР 1.1. Вміти застосовувати отримані знання для здійснення компоновки секцій парогенеруючої установки і визначення параметрів теплоносія та робочого тіла у межі секцій, визначення розмірів теплопередавальних поверхонь, визначення розмірів та товщини корпусів.

ПР 1.2. Вміти розробляти проекти теплового, гідравлічного та конструкторського розрахунку теплообмінних апаратів з метою визначення розмірів теплопередавальних поверхонь, а також експлуатації теплообмінного обладнання з відповідним підвищенням економічності та надійності роботи.

ПР 1.3. Демонструвати розуміння практичних завдань з обчислювання, проектування та основ будівництва, а також експлуатації паротурбінного обладнання з відповідним підвищенням економічності та надійності роботи паротурбінного устаткування електричної станції.

ПР 1.4. Вміти читати та розуміти основну конструкторську документацію та давати рекомендації з підвищенням економічності та надійності роботи енергетичного обладнання.

ПР 1.5. Вміти виконувати теплові і гідравлічні розрахунки енергетичних реакторів, а також розрахунки на міцність елементів ядерних реакторів.

ПР 1.6. Вміти планувати, проводити монтажні, ремонтні та налагоджувальні роботи типового ядерного та теплоенергетичного устаткування АЕС.

ПР 1.7. Вміти здійснювати контроль та моніторинг роботи енергетичного обладнання, оперативно приймати рішення при нормальних та аварійних режимах, демонструвати знання і розуміння наукових принципів та інженерних підходів, що лежать в основі безпеки атомної енергетики.

**Блок 02 Технологія теплоносіїв та поводження з радіоактивними відходами**

ПР 2.1. Демонструвати розуміння умов водно-хімічного режиму енергетичних установок, зокрема, хімоконтролю і обробку води.

ПР 2.2. Вміти застосовувати отримані знання для здійснення переробки і/або захоронення радіоактивних відходів із забезпеченням екологічної та радіаційної безпеки, демонструвати відповідальність та контроль у сфері управління і поводження з радіоактивними відходами.

ПР 2.3. Вміти виконувати нейтронно-фізичних розрахунок ядерного палива, розрахунок критичних і фактичних розмірів активної зони, геометричного та матеріального параметрів, довжини дифузії та вік нейтронів, ймовірності витоку нейтронів з активної зони під час сповільнення та дифузії.

ПР 2.4. Вміти вести облік ядерного палива, виконувати розрахунок паливних завантажень, здійснювати контроль за роботою тепловиділяючих збірок у реакторі, контроль герметичності оболонок ТВЕЛів, планувати терміни перевантаження, розрахунку економічного ефекту від зниження витрати ядерного палива, знати властивості та особливості експлуатації трансформаторного мастила.

ПР 2.5. Вміти виконувати розрахунок та підбір технологічного обладнання теплоносіїв водопідготовчих установок для забезпечення економічності та надійності роботи устаткування атомної електричної станції.

ПР 2.6. Вміти визначати допустимий вміст домішок і їх якісний склад у воді, вибір норм і розробку комплексу заходів для забезпечення підтримання прийнятих норм.

ПР 2.7. Вміти планувати, проводити монтажні і ремонтні роботи водопідготовчих установок і обладнання радіоактивних відходів.

<b>Комунікація (КОМ)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Уміння спілкуватись, включаючи усну та письмову комунікацію українською мовою та іноземною (англійською) мовою;</li> <li>2) Здатність до використання різноманітних методів сучасних інформаційних технологій для ефективного спілкування на професійному та соціальному рівнях.</li> </ol>
<b>Автономія і відповідальність (АіВ)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Здатність адаптуватись до нових ситуацій та приймати відповідні рішення;</li> <li>2) Здатність усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань;</li> <li>3) Здатність відповідально ставитись до виконуваної роботи, самостійно приймати рішення, досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики;</li> <li>4) Здатність демонструвати розуміння основних засад охорони праці, зокрема, індивідуального захисту від іонізуючого випромінювання, безпеки життєдіяльності та їх застосування.</li> </ol>
<b>8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми</b>	
<b>Основні характеристики кадрового забезпечення</b>	<p>Понад 75% науково-педагогічних працівників, задіяних до викладання професійно-орієнтованих дисциплін зі спеціальності 143 «Атомна енергетика», мають наукові ступені та вчені звання.</p> <p>Реалізація програми передбачає залучення до освітнього процесу професіоналів-практиків, представників роботодавців та інших стейкхолдерів.</p>
<b>Основні характеристики матеріально-технічного забезпечення</b>	<p>Відповідно до технологічних вимог щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 в чинній редакції.</p> <p>Використання сучасного обладнання провідних енергетичних компаній. Використання у навчальному процесі сучасного обладнання, в т.ч. мультимедійного, та спеціального програмного забезпечення.</p>

<b>Основні характеристики інформаційно-методичного забезпечення</b>	Відповідно до технологічних вимог щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 в чинній редакції. Використання віртуального навчального середовища Національного університету «Львівська політехніка» та авторських розробок науково-педагогічних працівників.
<b>9 – Академічна мобільність</b>	
<b>Національна кредитна мобільність</b>	Можливість академічної мобільності на основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та іншими закладами вищої освіти України.
<b>Міжнародна кредитна мобільність</b>	У рамках програми ЄС Еразмус+ на основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та навчальними закладами країн-партнерів.
<b>Навчання іноземних здобувачів вищої освіти</b>	Навчання проводиться на загальних підставах за умови володіння українською мовою.

## 2. Розподіл змісту освітньо-професійної програми за групами компонентів та циклами підготовки

№ п/п	Цикл підготовки	Обсяг навчального навантаження здобувача вищої освіти (кредитів / %)		
		Обов'язкові компоненти освітньо-професійної програми	Вибіркові компоненти освітньо-професійної програми	Всього за весь термін навчання
1.	Цикл загальної підготовки	87/36,25	6/2,5	93/38,75
2.	Цикл професійної підготовки	94/39,17	53/22,08	147/61,25
Всього за весь термін навчання		181/75,42	59/24,58	240/100

## 3. Перелік компонент освітньо-професійної програми

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумк. контролю
1	2	3	4
<b>Обов'язкові компоненти освітньо-професійної програми</b>			
<i>І. Цикл загальної підготовки</i>			
СК 1	Іноземна мова за професійним спрямуванням, ч.1	3	диф. залік
СК 2	Вища математика, ч.1	8	екзамен
СК 3	Інженерна та комп'ютерна графіка	3	диф. залік
СК 4	Основи програмування та програмного забезпечення для інженерних розрахунків	5	екзамен
СК 5	Українська мова (за професійним спрямуванням)	3	екзамен
СК 6	Фізика	8	екзамен
СК 7	Атомна фізика	6	екзамен
СК 8	Вища математика, ч.2	5	екзамен
СК 9	Іноземна мова за професійним спрямуванням, ч.2	3	диф. залік

1	2	3	4
СК 10	Історія державності, науки та культури України	3	диф. залік
СК 11	Загальна електротехніка	5	екзамен
СК 12	Теоретичні основи теплотехніки	8	екзамен
СК 13	Вища математика, ч.3	5	екзамен
СК 14	Іноземна мова за професійним спрямуванням, ч.3	3	екзамен
СК 15	Матеріалознавство	5	екзамен
СК 16	Теоретична механіка та основи конструювання	8	екзамен
СК 17	Хімія	3	диф. залік
СК 18	Філософія	3	диф. залік
Всього за цикл:		<b>87</b>	
<i>II. Цикл професійної підготовки</i>			
СК 19	Ядерна та нейтронна фізика	6	екзамен
СК 20	Гідрогазодинаміка	4	екзамен
СК 21	Тепломасообмін в енергетичному обладнанні атомних електричних станцій	6	екзамен
СК 22	Технічна термодинаміка	5	екзамен
СК 23	Компресори, вентилятори та помпи	4	екзамен
СК 24	Основи охорони праці та безпека життєдіяльності	3	диф. залік
СК 25	Теорія ядерних реакторів, ч.1	4	екзамен
СК 26	Математичне моделювання в атомній енергетиці	4	екзамен
СК 27	Підготовка та кондиціювання води	4	екзамен
СК 28	Теорія ядерних реакторів, ч.2	3	екзамен
СК 29	Атомні електричні станції	7	екзамен
СК 30	Електрообладнання атомних електростанцій	3	диф. залік
СК 31	Захист від іонізуючого випромінювання	5	екзамен
СК 32	Матеріали ядерної техніки	4	екзамен
СК 33	Основи автоматики та автоматизації енергетичних об'єктів	4,5	диф. залік
СК 34	Теорія ядерних реакторів, КР	2	диф. залік
СК 35	Тепломасообмін в енергетичному обладнанні атомних електричних станцій, КП	3	диф. залік
СК 36	Технічна термодинаміка, КП	3	диф. залік
СК 37	Атомні електричні станції, КП	3	диф. залік
СК 38	Практика за темою бакалаврської кваліфікаційної роботи	7,5	диф. залік
СК 39	Виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи	6	
СК 40	Захист бакалаврської кваліфікаційної роботи	1,5	
СК 41	Єдиний державний кваліфікаційний іспит	1,5	
Всього за цикл:		<b>93</b>	
Всього за групу компонентів:		<b>180</b>	
<b>Вибіркові компоненти освітньо-професійних програми</b>			
<i>I. Цикл загальної підготовки</i>			
ВВ1		6	залік
Всього за цикл:		<b>6</b>	
<i>II. Цикл професійної підготовки</i>			
<b>Компоненти вибіркового блоку 01: «Атомні електричні станції»</b>			
ВБ 1.1.	Парогенератори атомних електричних станцій, ч.1	4	екзамен
ВБ 1.2.	Теплообмінні апарати атомних електричних станцій	5	екзамен
ВБ 1.3.	Турбіни атомних електростанцій, ч.1	5	екзамен
ВБ 1.4.	Парогенератори атомних електричних станцій, ч.2	4	екзамен
ВБ 1.5.	Турбіни атомних електростанцій, ч.2	3	екзамен
ВБ 1.6.	Ядерні енергетичні реактори	5	екзамен

1	2	3	4
ВБ 1.7.	Монтаж та ремонт об'єктів атомних електростанцій	4	екзамен
ВБ 1.8.	Режими роботи атомних електростанцій	5	екзамен
ВБ 1.9.	Теплообмінні апарати атомних електричних станцій, КП	3	диф. залік
ВБ 1.10.	Парогенератори атомних електричних станцій, КП	3	диф. залік
ВБ 1.11.	Турбіни атомних електростанцій, КП	3	диф. залік
ВБ 1.12.	Ядерні енергетичні реактори, КП	3	диф. залік
Всього		<b>47</b>	
<b>Компоненти вибіркового блоку 02: «Технологія теплоносіїв та поводження з радіоактивними відходами»</b>			
ВБ 2.1.	Теоретичні основи хіміко-технологічних процесів атомних електростанцій, ч.1	5	екзамен
ВБ 2.2.	Технологія переробки радіоактивних відходів	4	екзамен
ВБ 2.3.	Ядерне паливо і теплогенеруючі установки	5	екзамен
ВБ 2.4.	Підготовка, контроль палива і мастила на атомних електростанціях	4	екзамен
ВБ 2.5.	Теоретичні основи хіміко-технологічних процесів атомних електростанцій, ч.2	3	екзамен
ВБ 2.6.	Технологічне обладнання теплоносіїв водопідготовчих установок і радіоактивних відходів	5	екзамен
ВБ 2.7.	Водно-хімічні режими атомних електростанцій	5	екзамен
ВБ 2.8.	Монтаж та ремонт водопідготовчих установок і обладнання радіоактивних відходів	4	екзамен
ВБ 2.9.	Ядерне паливо і теплогенеруючі установки, КП	3	диф. залік
ВБ 2.10.	Підготовка, контроль палива і мастила на атомних електростанціях, КП	3	диф. залік
ВБ 2.11.	Теоретичні основи хіміко-технологічних процесів атомних електростанцій, КП	3	диф. залік
ВБ 2.12.	Технологічне обладнання теплоносіїв водопідготовчих установок і радіоактивних відходів КП	3	диф. залік
Всього:		<b>47</b>	
<b>Вибіркові компоненти інших освітньо-професійних програми</b>			
ВВ2		6	залік
Всього:		<b>6</b>	
Всього за вибіркові компоненти		<b>59</b>	
Всього за освітньо-професійну програму		<b>240</b>	

#### 4. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Форми атестації здобувачів вищої освіти	Атестація здійснюється у формі єдиного державного кваліфікаційного іспиту та публічного захисту кваліфікаційної роботи
Вимоги до єдиного державного кваліфікаційного іспиту	Єдиний державний кваліфікаційний іспит передбачає оцінювання досягнень результатів навчання, визначених стандартом та освітньою програмою.
Вимоги до кваліфікаційної роботи	Кваліфікаційна робота має передбачати розв'язання спеціалізованої задачі в галузі атомної енергетики. Кваліфікаційна робота не повинна містити академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації. Кваліфікаційна робота має бути оприлюднена на офіційному сайті Національного університету «Львівська політехніка» або Навчально-наукового інституту енергетики та систем керування, або в репозитарії Національного університету «Львівська політехніка».

## 5. Матриця відповідності програмних компетентностей освітнім компонентам освітньої програми бакалавра зі спеціальності 143 «Атомна енергетика»

КОП	Загальні компетентності														Спеціальні (фахові, предметні) компетентності														Спеціалізовано-професійні фахові компетентності																			
	ІК	ЗК 1	ЗК 2	ЗК 3	ЗК 4	ЗК 5	ЗК 6	ЗК 7	ЗК 8	ЗК 9	ЗК 10	ЗК 11	ЗК 12	ЗК 13	ЗК 14	ФК 1	ФК 2	ФК 3	ФК 4	ФК 5	ФК 6	ФК 7	ФК 8	ФК 9	ФК 10	ФК 11	ФК 12	ФК 13	ФК 14	ФКС 1.1	ФКС 1.2	ФКС 1.3	ФКС 1.4	ФКС 1.5	ФКС 1.6	ФКС 2.1	ФКС 2.2	ФКС 2.3	ФКС 2.4	ФКС 2.5	ФКС 2.6	ФКС 2.7						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43						
СК 1				+							+																																					
СК 2				+									+																																			
СК 3				+		+																																										
СК 4				+		+												+																														
СК 5										+																																						
СК 6													+																																			
СК 7	+												+																																			
СК 8				+									+																																			
СК 9				+							+																																					
СК 10			+	+																																												
СК 11				+									+																																			
СК 12	+												+																																			
СК 13				+									+																																			
СК 14				+							+																																					
СК 15													+																																			
СК 16	+												+				+		+																													
СК 17													+																																			
СК 18			+																																													
СК 19	+			+									+																																			
СК 20	+			+									+																																			
СК 21	+			+									+																																			
СК 22	+			+									+																																			
СК 23														+																																		
СК 24		+											+																																			
СК 25	+			+									+																																			
СК 26	+													+																																		
СК 27					+								+																																			
СК 28	+			+									+																																			
СК 29	+													+																																		
СК 30					+																																											



**6. Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми бакалавра зі спеціальності 143 «Атомна енергетика»**

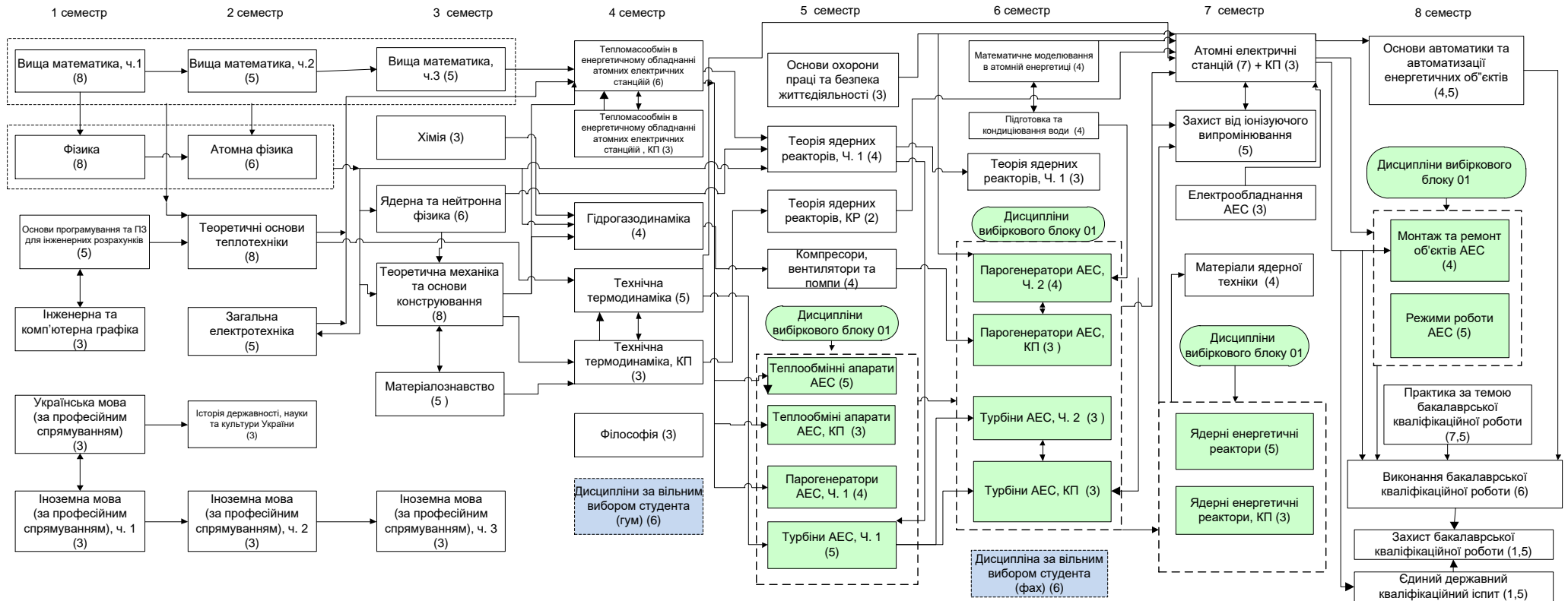
ПР	Обов'язкові компоненти спеціальності																																													
	СК 1	СК 2	СК 3	СК 4	СК 5	СК 6	СК 7	СК 8	СК 9	СК 10	СК 11	СК 12	СК 13	СК 14	СК 15	СК 16	СК 17	СК 18	СК 19	СК 20	СК 21	СК 22	СК 23	СК 24	СК 25	СК 26	СК 27	СК 28	СК 29	СК 30	СК 31	СК 32	СК 33	СК 34	СК 35	СК 36	СК 37	СК 38	СК 39	СК 40	СК 41					
ПР 1		+	+			+	+	+			+	+	+		+	+	+		+	+	+	+																								
ПР 2																					+		+			+			+	+												+				
ПР 3																					+					+	+			+												+				
ПР 4	+								+					+				+						+																			+			
ПР 5																+				+	+	+	+				+	+															+			
ПР 6				+																							+	+																+		
ПР 7							+													+	+	+		+																			+			
ПР 8																											+	+															+	+	+	
ПР 9																									+																		+	+	+	
ПР 10						+				+										+	+	+	+				+	+															+	+	+	
ПР 11																																										+	+	+		
ПР 12															+																													+	+	+
ПР 13																									+																			+	+	+
ПР 14																									+																			+	+	+
ПР 15																																												+	+	+
ПР 16																																												+	+	+
ПР 17																																												+	+	+
ПР 18																																												+	+	+
ПР 19																																												+	+	+
ПР 20																																												+	+	+
ПР 1.1																																												+		
ПР 1.2																						+																						+		
ПР 1.3																							+																					+		
ПР 1.4																																												+		
ПР 1.5																+																												+		
ПР 1.6																																												+		
ПР 1.7																																												+		
ПР 2.1																		+											+															+		
ПР 2.2																																												+		
ПР 2.3																											+			+														+		
ПР 2.4																																												+		
ПР 2.5																																												+		
ПР 2.6																																												+		
ПР 2.7																																												+		



Продовження Матриці забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми бакалавра зі спеціальності 143 «Атомна енергетика»

ПР	Компоненти вибіркового блоку 01												Компоненти вибіркового блоку 02												
	ВБ 1.1	ВБ 1.2	ВБ 1.3	ВБ 1.4	ВБ 1.5	ВБ 1.6	ВБ 1.7	ВБ 1.8	ВБ 1.9	ВБ 1.10	ВБ 1.11	ВБ 1.12	ВБ 2.1	ВБ 2.2	ВБ 2.3	ВБ 2.4	ВБ 2.5	ВБ 2.6	ВБ 2.7	ВБ 2.8	ВБ 2.9	ВБ 2.10	ВБ 2.11	ВБ 2.12	
ПР 1								+					+				+								
ПР 2	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+		+	+	+									
ПР 3		+	+		+				+		+										+	+	+	+	
ПР 4							+													+	+				
ПР 5	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+						+			+	+	+	+	
ПР 6		+				+			+			+													
ПР 7	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+										+		+	
ПР 8												+									+	+	+	+	
ПР 9									+			+			+	+					+	+			
ПР 10		+			+								+				+			+					
ПР 11									+	+	+	+	+				+				+	+	+	+	
ПР 12	+	+	+	+	+										+	+		+							
ПР 13								+																	
ПР 14									+	+	+	+										+	+	+	+
ПР 15									+	+	+	+										+	+	+	+
ПР 16																						+	+	+	+
ПР 17									+	+	+	+										+	+	+	+
ПР 18																									
ПР 19									+	+	+	+										+	+	+	+
ПР 20									+	+	+	+										+	+	+	+
ПР 1.1	+			+							+														
ПР 1.2		+							+									+						+	
ПР 1.3			+		+						+														
ПР 1.4									+	+	+	+									+	+	+	+	
ПР 1.5						+						+													
ПР 1.6							+													+					
ПР 1.7								+								+			+			+			
ПР 2.1								+					+				+						+		
ПР 2.2														+											
ПР 2.3						+						+			+						+				
ПР 2.4						+						+				+						+			
ПР 2.5	+	+		+														+						+	
ПР 2.6																			+						
ПР 2.7							+													+		+			

## 7. Структурно-логічна схема освітньо-професійної програми бакалавра зі спеціальності 143 «Атомна енергетика» для вибіркового блоку 01 «Атомні електричні станції»



## 8. Структурно-логічна схема освітньо-професійної програми бакалавра зі спеціальності 143 «Атомна енергетика» для вибіркового блоку 02 "Технологія теплоносіїв та поводження з радіоактивними відходами"

