

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна



Введено в дію наказом від 07.06.2017 р.

№

Ректор

В. С. Бакіров

20__ р.

Освітньо-професійна програма

Прикладна фізика енергетичних систем
Першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Спеціальність 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Кваліфікація: Бакалавр прикладної фізики та наноматеріалів, прикладна фізика енергетичних систем

Спеціалізації

- Інформаційні технології обробки даних в енергетичних системах
- Теплофізика та молекулярна фізика
- Фізика нетрадиційних енерготехнологій та фізичні аспекти екології

Затверджено вченою радою університету “29” травня 2017 року, протокол № 8.

Мета програми:

визначити вимоги до рівня освіти осіб, які можуть розпочати навчання за спеціальністю Прикладна фізика (спеціалізації: Інформаційні технології в енергетичних системах, Комп'ютерна фізика, Інформаційні технології обробки даних в фізиці, Теплофізика та молекулярна фізика, Фізика нетрадиційних енерготехнологій та фізичні аспекти екології), відобразити перелік навчальних дисциплін і логічну послідовність їх вивчення, кількість кредитів ЄКТС, необхідних для виконання цієї програми, а також очікувані результати навчання (компетентності), якими повинен оволодіти здобувач ступеня бакалавр та магістр вищої освіти.

Обсяг програми

240 кредитів ЄКТС

Нормативний термін навчання 4 роки (8 семестрів)

Вимоги до рівня освіти осіб, які можуть розпочати навчання за програмою, і вимоги до професійного відбору вступників.

1. На навчання для здобуття ступеня бакалавра приймаються особи з повною загальною середньою освітою за результатами зовнішнього незалежного оцінювання знань і вмінь вступників та рівня їх творчих та/або фізичних здібностей з урахуванням середнього балу документа про повну загальну середню освіту та балів за особливі успіхи.
2. На навчання для здобуття ступеня бакалавра Університет приймає на перший курс (зі скороченим терміном навчання) або на другий (третій) курс (з нормативним терміном навчання на вакантні місця) осіб, які здобули освітньо-кваліфікаційний рівень молодшого спеціаліста, за умови вступу на споріднений напрям підготовки. Прийом на основі освітньо-кваліфікаційного рівня молодшого спеціаліста для здобуття ступеня бакалавра здійснюється за результатами вступних випробувань.
3. Університет приймає на навчання осіб, які здобули базову або повну вищу освіту, для здобуття ступеня бакалавра за іншим напрямом підготовки (іншою спеціальністю) у межах вакантних місць ліцензованого обсягу.

Результати навчання (компетентності), якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти.

Компетенції	Шифр компетенції
1	2
соціально-особистісні:	КСО
- розуміння та сприйняття етичних норм поведінки відносно інших людей (основи етики) і відносно природи (принципи біоетики);	КСО-1
- розуміння необхідності та дотримання норм здорового способу життя;	КСО-2
- здатність учитися;	КСО-3
- здатність до критики й самокритики;	КСО-4
- креативність, здатність до системного мислення;	КСО-5
- адаптивність і комунікабельність;	КСО-6
- наполегливість у досягненні мети;	КСО-7
- турбота про якість виконуваної роботи;	КСО-8
- толерантність;	КСО-9
- екологічна грамотність;	КСО-10
- правова ерудованість;	КСО-11
загальнонаукові:	КЗН
- базові уявлення про основи філософії, психології, педагогіки, що сприяють розвитку загальної культури й соціалізації особистості, схильності до етичних цінностей, розуміння причинно-наслідкових зв'язків й уміння їх використовувати в професійній і соціальній діяльності;	КЗН-1
- базові знання фундаментальних розділів математики в обсязі, необхідному для володінням математичним апаратом прикладної фізики, здатність використовувати математичні методи в діяльності за обраною професією	КЗН-2
- базові знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій; навички розробки і використання програмних засобів, уміння використовувати інтернет-ресурси;	КЗН-3
- базові знання фізики та інших фундаментальних наук в обсязі, необхідному для освоєння загально професійних дисциплін	КЗН-4
- поглиблені знання математики, здатність використовувати математичні методи;	КЗН-5
- поглиблені знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій; навички розробки і використання програмних засобів і навички роботи в комп'ютерних мережах, уміння створювати бази;	КЗН-6
- поглиблені знання фізики;	КЗН-7
- базові знання у галузі біології, екології, біохімії;	КЗН-8
інструментальні:	КІ
- здатність до письмової й усної комунікації рідною мовою;	КІ-1
- знання іноземної мови (англійської обов'язково, інші бажано);	КІ-2
- базові навички роботи з комп'ютером та програмним забезпеченням	КІ-3
- поглиблені навички роботи з комп'ютером;	КІ-4
- навички отримання, обробки, збереження та поширення інформації	КІ-5
- навички управління інформацією;	КІ-6
- початкові науково-дослідницькі навички	КІ-7
- дослідницькі навички;	КІ-8
- викладацькі навички;	КІ-9
професійні компетенції*	

* Професійні компетенції визначаються відповідно до професійної діяльності та освітньо-професійного рівня

загально-професійні:	КЗП
- базові уявлення про різноманітність фізичних об'єктів, про принципи будови та властивості фізичних об'єктів різної ієрархічної приналежності, розуміння значення їхнього різноманіття для існування сучасного світу	КЗП-1
- володіння методами спостереження, опису, ідентифікації класифікації, створення фізичних об'єктів	КЗП-2
- сучасні уявлення про принципи структурної й функціональної організації фізичних об'єктів і механізми їхньої взаємодії	КЗП-3
- здатність вибирати методи та методики розв'язання типових спеціалізованих задач в галузі прикладної фізики та проведення дослідження у відповідності до сформульованого завдання	КЗП-4
- сучасні уявлення про основні теоретичні чи експериментальні методи проведення наукового дослідження фізичних об'єктів та технологічного процесу їхнього створення	КЗП-5
- здатність застосовувати основні експериментальні методи та технологічне обладнання, прилади, апарати, системи та вимірювальні прилади для проведення експериментального дослідження фізичних об'єктів та здійснення технологічного процесу	КЗП-6
- здатність використовувати чисельні методи для наближеного розв'язання прикладних задач, володіння методами математичної обробки результатів дослідження та математичного моделювання	КЗП-7
- базові знання з механіки та здатність використовувати їх в процесі експериментальних та теоретичних досліджень механічних явищ	КЗП-8
- базові знання з молекулярної, статистичної фізики і термодинаміки та здатність використовувати їх в процесі експериментальних та теоретичних досліджень теплофізичних властивостей речовин в різних агрегатних станах	КЗП-9
- базові знання з електрики, магнетизму, електродинаміки та здатність використовувати їх при дослідженнях електромагнітних властивостей фізичних об'єктів	КЗП-10
- базові знання з оптики, здатність використовувати їх в процесі експериментальних та теоретичних досліджень хвильових та оптичних явищ	КЗП-11
- базові знання з атомної чи атомно-ядерної фізики та здатність використовувати їх в процесі експериментальних та теоретичних досліджень фізичних явищ і процесів	КЗП-12
- базові уявлення про сучасні проблеми фізики ядра, фізики елементарних частинок, квантової фізики	КЗП-13
- базові знання з фізики плазми та термоядерного синтезу	КЗП-14
- базові знання з фізики твердого тіла	КЗП-15
- базові знання з фізичного матеріалознавства	КЗП-16
- базові знання з методів обробки зображень, здатність використовувати їх у моделюванні систем технічного зору та розпізнаванні зображень різного походження	КЗП-17
- базові знання з медичної фізики	КЗП-18
- здатність організувати роботу відповідно до вимог охорони праці та виробничої санітарії	КЗП-19
- здатність до ділових комунікацій у професійній сфері, знання основ ділового спілкування, навички роботи в команді	КЗП-20
- уміння вести дискусію, викладати та репрезентувати результати професійної діяльності	КЗП-21
- здатність до подальшого навчання в професійній сфері	КЗП-22
- здатність здійснювати планування, аналіз, контроль та оцінювання власної роботи та роботи інших осіб	КЗП-23
- здатність до здійснення певних управлінських функцій та прийняття рішень у межах посадових обов'язків	КЗП-24
- здатність вибирати методи та методики дослідження у відповідності до поставленої задачі;	КЗП-25

- здатність використовувати методи та методики експериментального дослідження	КЗП-26
- володіння методами математичної обробки результатів дослідження та математичного моделювання;	КЗП-27
- здатність до теоретичного аналізу, співставлення теоретичних результатів з експериментальними даними;	КЗП-28
- здатність до розробки нових методів та методик дослідження, самостійного пошуку об'єкту дослідження;	КЗП-29
- здатність структурувати та узагальнювати результати досліджень;	КЗП-30
- здатність до коректного та логічного представлення результатів;	КЗП-31
спеціалізовано-професійні:	КСП
- здатність використовувати фізичні засоби і методи досліджень до енергетичних систем;	КСП-1
- здатність до розв'язання екологічних задач;	КСП-2
- здатність до планування фізичного експерименту та дослідження в галузі енергетики;	КСП-3
- здатність до розробки елементів науково-дослідницьких та експертних систем та засобів;	КСП-4
- здатність використовувати отримані знання для забезпечення працездатності систем та приладів енергетичного призначення, забезпечення екологічної безпеки їх експлуатації;	КСП-5
- здатність до реалізації фізико-математичних та комп'ютерних знань для розробки нових методів здобуття енергії;	КСП-6
- здатність використовувати професійно-профільовані знання для обробки теоретичних чи експериментальних даних і математичного моделювання фізичних явищ і процесів	КСП-7
- здатність використовувати математичний апарат для освоєння теоретичних основ і практичного використання фізичних методів	КСП-8
- здатність використовувати професійно-профільовані знання й практичні навички в галузі загальної, теоретичної та прикладної фізики для дослідження фізичних явищ і процесів	КСП-9
- здатність використовувати фізико-математичні та технологічні знання при обранні матеріалів для оптимального розв'язання конкретної задачі	КСП-10
- здатність до використання фізико-математичних знань для обрання технологічного процесу для розв'язання конкретної задачі	КСП-11
- здатність до використання фізико-математичних знань для обробки зображень	КСП-12
- здатність застосовувати знання з методів фізичних вимірювань	КСП-13
- професійно-профільовані знання й уміння в галузі теоретичних основ інформатики й практичного використання комп'ютерних технологій	КСП-14
- здатність володіти навичками роботи з комп'ютером на рівні користувача, використовувати інформаційні технології та інтернет-ресурси для розв'язання теоретичних експериментальних і прикладних завдань у галузі професійної діяльності	КСП-15

Перелік нормативних модулів (навчальних дисциплін і практик)

Шифр навчальної дисципліни	Перелік дисциплін		Кредиті в ECTS	Навчальні цикли та передбачувані результати їх засвоєння	Шифри сформованих компетенцій
1	2		3	4	5
1.1 Цикл гуманітарної та соціально-економічної підготовки					
ГСЕП.Н.01	Історія України	1	3	Надання знань про розвиток держави, причини та наслідки історичних подій на сучасність	КСО-1, КСО-2, КСО-3, КСО-5, КСО-9
ГСЕП.Н.02	Філософія	3	3	Ознайомлення з основами філософської думки, школами та вплив філософії на наукові дослідження	КСО-2, КСО-3, КСО-4, КЗН-1
ГСЕП.Н.03.01	Іноземна мова	2,3	6	Знання іноземної мови, вміння вільно спілкуватися	КІ-2
ГСЕП.Н.03.02	Іноземна мова за фахом	6	3	Поглиблене знання технічної англійської мови	КІ-2
1.2 Цикл фундаментальної підготовки					
ФП.Н.01.01	Математичний аналіз	1,2,3	22	Вміння застосовувати для дослідження та опису фізичних явищ, процесів та матеріалів знання розділів вищої математики	КСО-3, КСО-5, КЗН-2, КІ-1, КЗП-2, КЗП-4, КСП-2
ФП.Н.01.02	Аналітична геометрія і лінійна алгебра	1,2	12	Вміння застосовувати для дослідження та опису фізичних явищ	КСО-3, КСО-5, КЗН-2, КІ-1, КЗП-2, КЗП-4, КСП-2
ФП.Н.01.03	Вища алгебра і диференціальна геометрія	3	4	Вміння застосовувати апарат вищої алгебри для дослідження та опису фізичних явищ	КСО-3, КСО-5, КЗН-2, КІ-1, КЗП-2, КЗП-4, КСП-2
ФП.Н.02.01	Механіка	1	8	Вміння формувати якісні та кількісні уявлення про ієрархію і рівні організації матерії від мікросвіту до Всесвіту, фундаментальні закони взаємодії, фізичні поля. Вміння отримати на основі сучасних фізичних методик, методів, вимірювальної апаратури комплексу експериментальних і теоретичних даних. Вміння під керівництвом провести зіставлення і встановлення зв'язків між характеристиками фізичних систем, явищами, процесами і механізмами на базі основних розділів загальної фізики	КСО-3, КСО-5, КЗН-4, КЗН-5, КІ-1, КІ-5, КЗП-1, КЗП-8, КЗП-9, КЗП-10, КЗП-11
ФП.Н.02.02	Молекулярна фізика	2	8		
ФП.Н.02.03	Електрика і магнетизм	3	7		
ФП.Н.02.04	Оптика	4	6		
1.3 Цикл професійної та практичної підготовки					
ПП.Н.01	Комп'ютерна графіка	1,2	4	Знання основних положень єдиних стандартів креслень і документів, технічних можливостей програмного пакету AutoCAD, умінь читати та виконувати технічні креслення з метою створення та належної експлуатації спеціального наукового та технологічного устаткування	КЗН-2, КЗН-3, КІ-1, КІ-3, КІ-4, ПЗП-7, КСП-1, КСП-2, КСП-8, КСП-9
ПП.Н.02	Основи програмування	2,3	7	Умінь використовувати основні методи програмування та моделювання у фізиці. Вміння складати алгоритми, використовуючи базові типи, реалізовувати алгоритму структурованими програмами, ефективно вибирати типи та структури даних для зберігання інформації.	КЗН-2, КЗН-3, КІ-1, КІ-3, КІ-4, КЗП-7, КСП-1, КСП-2, КСП-8, КСП-9
ПП.Н.03	Фізичні аспекти енергетики	5	3	Вміння застосовувати для дослідження та опису фізичних явищ, процесів, знання розділів вищої математики	КСО-3, КСО-5, КЗН-2, КІ-1, КЗП-2, КЗП-4, КСП-2

ПП.Н.04	Прикладні пакети у фізиці	4	6	Знання сучасних інформаційних технологій, які використовують для розв'язання задач фізики. Вміння вирішувати задачі за допомогою прикладних обчислювальних платформ.	КСО-3, КСО-5,
ПП.Н.05	Теоретична механіка	4	4	Знання опису механічних систем методами Ньютона і Лагранжа. Вміти застосувати загальну теорію Лагранжа для опису матеріальних частинок. Знати інтегрування рівнянь руху, розсіювання, зіткнення і розпад частинок, малі коливання	КСО-3, КЗН-2, КЗН-4, КЗН-7, КЗП-1, КЗП-8
ПП.Н.06	Методи математичної фізики	4,5	8	Вміння використовувати основні методи математичної фізики при вивченні курсів теоретичної фізики та спеціальних фізичних курсів	КСО-3, КСО-5, КСО-7, КЗН-2, КЗР-4, КІ-1, КІ-3, КЗП-4, КЗП-8, КЗП-9, КЗП-11, КСП-1, КСП-2
ПП.Н.07	Об'єктне-орієнтоване програмування	4,5	8	Знання понять ООП та методів їх використання для вирішення практичних задач фізики. Вміння розробляти об'єктне-орієнтовані програмні продукти мовою C++	КЗН-3, КЗН-6, КІ-3, КІ-4,
ПП.Н.08	Електродинаміка	5	4	Знання поняття та закони електромагнетизму, вміння використовувати їх для розв'язання конкретних задач електродинаміки	КСО-3, КЗН-2, КЗН-4, КЗН-7, КЗП-10
ПП.Н.09	Атомно-ядерна фізика	5	6	Знання про будову атома та ядра, теоретичні основи сучасних уявлень про структуру ядра, атома, молекули та твердих тіл на основі корпускулярно-хвильового дуалізму. Вміння застосовувати ці знання для пояснення та дослідження явищ у галузі фізики ядра, атома, ядерної енергетики, ядерних процесів у природі та Всесвіті.	КСО-3, КЗН-2, КЗН-4, КІ-1, КІ-5, КЗП-12, КЗП-13, КСП-12
ПП.Н.10	Теорія ймовірності та математична статистика	4,5	8	Знання наукових основ застосування методів теорії ймовірності та математичної статистики при теоретичних та експериментальних дослідженнях, обробці фактичного матеріалу фізичних експериментів	КСО-3, КСО-5, КЗН-2, КІ-1, КІ-3, КІ-5, КЗП-2, КЗП-4, КЗП-7, КСП-1, КСП-2, КСП-3
ПП.Н.11	Методи наближених розрахунків	5	5	Знання наукових основ застосування методів наближених розрахунків при теоретичних та експериментальних дослідженнях, обробці та аналізі даних	КСО-3, КСО-5, КЗН-2, КІ-1, КІ-3, КІ-5, КЗП-2, КЗП-4, КЗП-7, КСП-1, КСП-2, КСП-3
ПП.Н.12	Фізика суцільних середовищ	6	4	Ідеальна рідина, в'язка рідина, тверде тіло	КСО-3, КЗН-2, КЗН-4, КЗП-14, КЗП-15
ПП.Н.13	Основи програмувальної електроніки	6,7	7	Знання засобів будови сучасних інформаційно-керуючих систем. Вміння використання знань для сучасного технічного забезпечення наукових експериментів	КСО-3, КЗН-3, КЗН-6, КІ-3, КІ-4
ПП.Н.14	Квантова механіка	6	4	Знання основних положень квантової механіки. Вміння	КСО-3, КЗН-2, КЗН-4, КЗН-7, КЗП-3, КЗП-8, КЗП-13
ПП.Н.15	Статистична фізика і термодинаміка	7	4	Знання основних положень термодинаміки, з фіксованою та нефіксованою кількістю частинок, статистичної фізики	КЗН-2, КЗП-9
ПП.Н.16	Прикладна термодинаміка	8	4	Знання принципів роботи основних механізмів термодинамічних систем. Вміння застосовувати основні закони термодинаміки до вирішення практичних задач	КСО-3, КЗН-2, КЗН-4, КЗН-7, КЗП-10
ПП.Н.17	Навчальна (професійно-	7	5	Уміння виконати під керівництвом прикладне завдання дослідницького характеру	КСО-3, КСО-5, КЗН-2, КЗН-3, КЗН-4, КІ-1, КІ-4, КІ-5, КЗП-1, КЗП-4, КЗП-

	ознайомча) практика				30, КЗП-31, КСП-7, КСП-9, КСП-14, КСП-15
ПП.Н.18	Переддипломна практика	8	5	Формування професійних навичок дослідника вищого навчального закладу. Підготовка диплома до захисту	КСО-1,КСО-6,КСО-7, КСО-8,КСО-9,КІ-6
ПП.Н.19	Атестаційний екзамен	8			
ПП.Н.20	Захист кваліфікаційної роботи	8		Перевірка рівня отриманих компетенцій для професійної діяльності, передбаченої ОКХ спеціальності 8.04020401 («прикладна фізика»)	КІ-1,КІ-5,КЗП-1, КІ-2, КЗП-4,КЗП-6,КЗП-7, КЗП-25, КЗП-26, КЗП-27, КЗП-28
Всього за нормативною частиною			177		

Перелік модулів (навчальних дисциплін і практик) за вибором здобувача вищої освіти

Шифр навчальної дисципліни або практики	Перелік дисциплін		Кредити в ECTS	Навчальні цикли та передбачувані результати їх засвоєння	Шифри сформованих компетенцій
1	2		3	4	5
2.1 Цикл гуманітарної та соціально-економічної підготовки					
ГСЕР.В.01	Міжфакультетська дисципліна 1	3	3		
	Міжфакультетська дисципліна 2	3	3		
ГСЕР.В.02	Міжфакультетська дисципліна 3	4	3		
	Міжфакультетська дисципліна 4	4	3		
ГСЕР.В.03	Міжфакультетська дисципліна 5	5	3		
	Міжфакультетська дисципліна 6	5	3		
ГСЕР.В.04	Міжфакультетська дисципліна 7	6	3		
	Міжфакультетська дисципліна 8	6	3		
2.3 Цикл професійної та практичної підготовки					
ППП.В.01	Інтегровані середовища розробки	6	4	Знання програмних засобів збереження інформації та вміння використовувати засоби розробки програмних додатків	КЗН-3, КЗН-6, КІ-3, КІ-4, КСП-4, КСП-14, КСП-15

				обробки даних з подальшим графічним відображенням отриманої інформації	
	Вебдизайн в фізичних задачах	6	4	Знання принципів створення веб-додатків. Вміння проектувати та реалізовувати адаптивний веб-додаток розташовувати його на локальному сервері або в мережі Internet, та збирати інформацію фізико-енергетичних систем, зберігати її у базі даних, обробляти та відображати у вигляді різноманітних графічних або текстових звітів	КЗН-3, КЗН-6, КІ-3, КІ-4, КСП-4, КСП-14, КСП-15
ППП.В.02	Основи теорії систем і системний аналіз	6	7	Знати основні поняття та принципи загальної теорії систем і системного аналізу, володіти методологією системного аналізу. Вміти проводити аналіз в часі морфологічного, інформаційного, функціонального та прагматичного аспектів системи	КЗН-2, КЗН-4, КЗН-5, КЗН-7, КЗП-25, КЗП-26
	Моделювання великих систем	6	7	Знати технологію комп'ютерного моделювання на прикладах електронних схем та систем на ЕОМ, методи, алгоритми та пакети прикладних програм проектування. Вміти вибирати або розробляти пакети прикладних програм для рішення конкретних задач моделювання, користуватися вхідними мовами для опису об'єкту, що моделюється, та завдання послідовності та видів модельних експериментів (проектних процедур)	КЗН-2, КЗН-4, КЗН-5, КЗН-7, КЗП-25, КЗП-26
Інформаційні технології обробки даних в фізико-енергетичних системах					
ППП.В.03	Основи академічного письма	7	3	Знання принципів лінгвістичного формування наукових статей та проектів. Вміння застосовувати отримані знаннями для написання наукової статті, дипломної роботи, наукового проекту та інш.	КІ-1, КСО-3
	Основи наукових досліджень	7	3	Знати поняття та порядок здійснення наукового дослідження, порядок вибору і формулювання проблеми і теми наукового дослідження, поняття науки і наукової діяльності. Вміти володіти методами та прийомами наукових досліджень, володіти формами та принципами організації науково-дослідної роботи студентів	КІ-1, КСО-3
ППП.В.04	Вступ до теорії обробки сигналів і зображень	6	8	Знання методів обробки зображень отриманих за допомогою тепловізорів	КСО-5, КСО-8, КЗН-2, КЗН-3, КЗН-4, КІ-7, КЗП-2, КЗП-3

	Основи обчислювальних процесів і алгоритмів в задачах фізики	6	8	Знання базових алгоритмів, що використовуються при розв'язанні задач математичної фізики	КСО-3, КСО-5, КІ-3, КІ-4, КІ-5, КІ-6, КСП-7, КСП-8, КСП-15
ППП.В.05	Обробка даних фізичних експериментів	7,8	10	Знання про засоби обробки та зберігання інформації. Вміння використовувати сучасне комп'ютерне програмне забезпечення щодо обробки результатів вимірювань та їх зберігання	КСО-5, КСО-8, КЗН-2, КЗН-3, КЗН-4, КІ-7, КЗП-2, КЗП-3
	Інформаційні технології обробки даних	7,8	10	Знання сучасних технологій обробки даних. Навички використання систем комп'ютерної математики для обробки даних	КСО-3, КСО-5, КІ-3, КІ-4, КІ-5, КІ-6, КСП-7, КСП-8, КСП-15
ППП.В.06	Математичне моделювання в енергетичних системах	8	7	Знання основ математичного моделювання фізичних процесів в енергетичному обладнанні. Вміння застосовувати отримані знання на практиці при виконанні задач моделювання за допомогою сучасних програмних засобів та обчислювальної техніки.	КЗН-2, КЗН-4, КЗН-5, КЗН-7, КЗП-25, КЗП-26
	Моделювання процесів перетворення енергії	8	7	Знання математичних методів щодо процесів перетворення енергії та вміння використовувати підходи до моделювання для розв'язання подібного типу задач.	КСО-5, КСО-8, КЗН-2, КЗН-3, КЗН-4, КІ-7, КЗП-2, КЗП-3
ППП.В.07	Конструктивні засоби математичного моделювання та їх застосування	7	4	Знання R-функцій в математичному моделюванні геометричних об'єктів та фізичних полів. Вміння застосовувати отримані знання на практиці при проведенні багатоваріантних обчислювальних експериментів	КЗН-2, КЗН-4, КЗН-5, КЗН-7, КЗП-25, КЗП-26
	Теорія R-функцій в моделюванні фізичних полів	7	4	Знати основні математичні моделі гідродинаміки, магнітної гідродинаміки, електростатики, теплофізики; метод R-функцій в математичному моделюванні геометричних об'єктів та фізичних полів; варіаційні та проєкційні методи; систему ПОЛЕ. Вміти застосовувати отримані знання на практиці при проведенні багатоваріантних обчислювальних експериментів, при вивченні закономірностей розподілу фізичних полів в деяких об'єктах енергетики.	КЗН-2, КЗН-4, КЗН-5, КЗН-7, КЗП-25, КЗП-26
ППП.В.08	Лабораторія комп'ютерних технологій у фізиці	7,8	10	Знання про загальну структуру систем комп'ютерної математики (СКМ), призначення СКМ, основні підсистеми СКМ Mat Lab, які найчастіше використовуються при математичному моделюванні, основні способи розв'язання задач математичного моделювання за допомогою СКМ Mat	КСО-3, КСО-5, КІ-3, КІ-4, КІ-5, КІ-6, КСП-7, КСП-8, КСП-15

				Lab. Вміння працювати з СКМ Mat Lab, обробляти інформацію, виконувати математичну постановку задачі, розробляти алгоритм розв'язання задачі за математичним описом	
	Обчислювальні технології в задачах енергетики	7,8	10	Знання чисельних методів та вміння використовувати їх у розв'язку задач енергетики	КСО-3, КСО-5, КІ-3, КІ-4, КІ-5, КІ-6, КСП-7, КСП-8, КСП-15
ППП.В.09	Математичне моделювання фізичних полів	8	4	Знання основних математичних моделей гідродинаміки, магнітної гідродинаміки, електростатики, теплофізики. Вміння проводити багатоваріантні обчислювальні експерименти та виявляти закономірність розподілу фізичних полів в деяких об'єктах енергетики	КЗН-2, КЗН-4, КЗН-5, КЗН-7, КЗП-10
	Теорія R-функцій в моделюванні фізичних полів	8	4	Знати основні математичні моделі гідродинаміки, магнітної гідродинаміки, електростатики, теплофізики; метод R-функцій в математичному моделюванні геометричних об'єктів та фізичних полів; варіаційні та проєкційні методи; систему ПОЛЕ. Вміти застосовувати отримані знання на практиці при проведенні багатоваріантних обчислювальних експериментів, при вивченні закономірностей розподілу фізичних полів в деяких об'єктах енергетики.	КЗН-2, КЗН-4, КЗН-5, КЗН-7, КЗП-10
			Теплофізика та молекулярна фізика		
ППП.В.03	Основи академічного письма	7	3	Знання принципів лінгвістичного формування наукових статей та проєктів. Вміння застосовувати отримані знаннями для написання наукової статті, дипломної роботи, наукового проєкту та інш.	КІ-1, КСО-3
	Основи наукових досліджень	7	3	Знати поняття та порядок здійснення наукового дослідження, порядок вибору і формулювання проблеми і теми наукового дослідження, поняття науки і наукової діяльності. Вміти володіти методами та прийомами наукових досліджень, володіти формами та принципами організації науково-дослідної роботи студентів	КІ-1, КСО-3
ППП.В.04	Вступ до теорії тепломасообміну	6	3	Знання основних законів теплопровідності, конвекції та променевого теплообміну, постановок та методів розв'язання елементарних задач тепломасообміну. Вміння застосовувати отримані знання на практиці при постановці та розв'язанні	КСО-5, КСО-7, КСО-8, КЗН-7, КЗП-25, КСП-1, КСП-2, КСП-9,

				задач тепломасообміну.	
	Основи теплофізики енергетичних систем	6	3	Знання основних законів теплопередачі в енергетичних системах. Вміння застосовувати отримані знання на практиці при постановці та розв'язанні задач тепломасообміну в енергетичних системах.	КСО-5, КСО-7, КСО-8, КЗН-7, КЗП-25, КСП-1, КСП-2, КСП-9,
ППП.В.05	Основи комп'ютерного моделювання фізичних процесів	7	5	Знання основ комп'ютерного моделювання фізичних процесів в енергетичному обладнанні та принципів проведення інженерних розрахунків різного ступеня складності для розв'язання задач прикладної фізики. Вміння застосовувати отримані знання на практиці при виконанні інженерних розрахунків за допомогою сучасних програмних засобів та обчислювальної техніки.	КСО-5, КСО-7, КСО-8, КЗН-6, КІ-4, КЗП-4, КЗП-27, КСП-2, КСП-7, КСП-14, КСП-15,
	Сіткові методи в прикладній фізиці	7	5	Знання сіткових методів моделювання фізичних процесів та їх реалізації під час комп'ютерного моделювання та принципів проведення інженерних розрахунків різного ступеня складності для розв'язання задач прикладної фізики. Вміння застосовувати отримані знання на практиці при виконанні інженерних розрахунків.	КСО-5, КСО-7, КСО-8, КЗН-6, КІ-4, КЗП-4, КЗП-27, КСП-2, КСП-7, КСП-14, КСП-15,
ППП.В.06	Фізика низьких температур	7	5	Знання термодинамічних основ і загальних принципів одержання та вимірювання низьких температур, фізичних властивостей конденсованих систем при низьких температурах. Вміння застосовувати отримані знання на практиці при роботі з криогенними рідинами і пристроями, що використовуються в сучасній фізиці та техніці, зокрема, при розрахунках низькотемпературних вузлів, криостатів для фізичних досліджень і низькотемпературної електроніки.	КСО-5, КСО-7, КСО-8, КЗН-7, КЗП-5, КЗП-25, КСП-1, КСП-2, КСП-3, КСП-5, КСП-6, КСП-9, КСП-13,
	Термодинаміка енергетичних систем	7	5	Знання основних понять і законів технічної термодинаміки, шляхів перетворення енергії, термодинамічних циклів двигунів внутрішнього згоряння, газотурбінних установок та паросилових установок. Вміння застосовувати отримані знання на практиці при вивченні теплотехнічних технологій на об'єктах енергетики, для вирішення нагальних проблем енергозбереження та підвищення енергоефективності; давати оцінку ефективності процесів з перетворення енергії на об'єктах енергетики; застосувати отримані знання для сталого розвитку екосистем.	КСО-5, КСО-8, КЗН-2, КЗН-3, КЗН-4, КІ-7, КЗП-2, КЗП-3
ППП.В.07	Основи	7	4	Знання в галузі базових гідрогазодинамічних моделей та	КСО-5, КСО-7, КСО-8,

	гідрогазодинаміки			розрахунків та здатність їх використовувати при аналізі процесів в енергетичних установках. Вміння розробляти математичні моделі гідрогазодинамічних процесів та проводити розрахунки з їх використанням.	КЗН-7, КЗП-25, КСП-1, КСП-2, КСП-3, КСП-9,
	Теплогідравлічні процеси	7	4	Знання в галузі базових моделей теплогідравліки та здатність їх використовувати при аналізі процесів в енергетичних установках. Вміння проводити теплогідравлічні в розрахунки для багатосекційних елементів енергетичного устаткування.	КСО-5, КСО-7, КСО-8, КЗН-7, КЗП-25, КСП-1, КСП-2, КСП-3, КСП-9,
ППП.В.08	Фізика теплообмінних апаратів	8	5	Знання особливостей протікання теплофізичних процесів в теплообмінних апаратах різного призначення, особливостей тепогідравлічних розрахунків теплообмінних апаратів. Вміння проводити тепогідравлічний розрахунок та оцінювати ефективність теплообмінного апарату, обирати найбільш ефективні теплообмінні апарати для конкретних умов.	КСО-5, КСО-7, КСО-8, КЗН-7, КЗП-4, КЗП-25, КСП-1, КСП-2, КСП-3, КСП-4, КСП-5, КСП-6, КСП-9, КСП-10, КСП-11,
	Теплопередача в енергетичному обладнанні	8	5	Знання особливостей протікання процесів теплопередачі в енергетичному обладнанні. Вміння проводити тепловий розрахунок та оцінювати ефективність та надійність роботи енергетичного обладнання з теплової точки зору.	КСО-5, КСО-7, КСО-8, КЗН-7, КЗП-4, КЗП-25, КСП-1, КСП-2, КСП-3, КСП-4, КСП-5, КСП-6, КСП-9, КСП-10, КСП-11,
ППП.В.09	Математичне моделювання в енергетичних системах	8	6	Знання закономірностей протікання фізичних явищ при складному теплообміні, теплообмасообміні в багатофазних та багатокомпонентних середовищах, при фазових перетвореннях та хімічних реакціях. Вміння застосовувати отримані знання на практиці при постановці та розв'язанні задач тепломасообміну.	КСО-5, КСО-7, КСО-8, КЗН-7, КЗП-25, КСП-1, КСП-2, КСП-9,
	Моделювання процесів перетворення енергії	8	6	Знання закономірностей протікання фізичних явищ в енергетичному обладнанні при складному теплообміні, теплообмасообміні в багатофазних та багатокомпонентних середовищах, при фазових перетвореннях та хімічних реакціях. Вміння застосовувати отримані знання на практиці при постановці та розв'язанні задач тепломасообміну в енергетичному обладнанні.	КСО-5, КСО-7, КСО-8, КЗН-7, КЗП-25, КСП-1, КСП-2, КСП-9
ППП.В.10	Наближені методи розв'язання задач математичної фізики	8	5	Знання важливих понять теорії чисельного розв'язання задач математичної фізики, основних чисельних методів, схем та обчислювальних алгоритмів розв'язання різних типів задач математичної фізики, їх властивостей та можливостей. Вміння будувати чисельні алгоритми розв'язання задач математичної фізики; оцінювати точність розв'язку; застосовувати	КСО-5, КСО-7, КСО-8, КЗН-5, КЗП-7, КЗП-25, КСП-2, КСП-7,

				обчислювальний апарат для знаходження чисельних розв'язків практично важливих фізичних задач; аналізувати отримані результати чисельних експериментів.	
	Основи варіаційних та скінченорізницевих методів	8	5	Знання основних понять функціонального аналізу, основних варіаційних та скінченорізницевих методів. Вміння будувати різницеві схеми та чисельно-аналітичні розв'язки задач теплофізики; оцінювати точність розв'язку; застосовувати обчислювальний апарат для знаходження чисельних розв'язків практично важливих фізичних задач; аналізувати отримані результати чисельних експериментів.	КСО-5, КСО-7, КСО-8, КЗН-5, КЗП-7, КЗП-25, КСП-2, КСП-7,
ППП.В.11	Фізичні аспекти енергозбереження в тепlopостачанні	8	5	Знання і розуміння особливостей режимів роботи систем тепlopостачання і вентиляції, сучасних конструкцій опалювального обладнання, тенденцій їх удосконалення. Вміння обирати відповідний сучасний і ефективний спосіб забезпечення комфортного мікроклімату будівель, в залежності від його призначення, архітектурних особливостей і конструкцій.	КСО-5, КСО-7, КСО-8, КЗН-7, КЗП-25, КСП-1, КСП-2, КСП-9
	Енергоефективність та енергозбереження систем опалення	8	5	Знання і розуміння сучасних конструкцій систем опалення, особливостей режимів їх роботи, методів підвищення їх надійності і ефективності, напрямів та перспективи розвитку даної галузі. Вміння обирати енергоефективний спосіб забезпечення комфортного мікроклімату будівель, в залежності від його призначення, архітектурних особливостей і конструкцій, запропоновувати енергозберігаючі заходи для систем опалення.	КСО-5, КСО-8, КЗН-2, КЗН-3, КЗН-4, КІ-7, КЗП-2, КЗП-3
Фізика нетрадиційних енерготехнологій та фізичні аспекти екології					
ППП.В.03	Основи академічного письма	7	3	Знання принципів лінгвістичного формування наукових статей та проектів. Вміння застосовувати отримані знаннями для написання наукової статті, дипломної роботи, наукового проекту та інш.	КІ-1, КСО-3
	Основи наукових досліджень	7	3	Знати поняття та порядок здійснення наукового дослідження, порядок вибору і формулювання проблеми і теми наукового дослідження, поняття науки і наукової діяльності. Вміти володіти методами та прийомами наукових досліджень, володіти формами та принципами організації науково-дослідної роботи студентів	КІ-1, КСО-3

ППП.В.04	Альтернативна енергетика	6	8	Знання фізичних та термодинамічних характеристик відновлювальних джерел енергії, сучасних технологій одержання, зберігання та транспортування енергії., термодинамічних циклів перетворення енергії при використанні відновлювальних джерел енергії., новітніх технологій в галузях альтернативної енергетики. Вміння застосовувати отримані знання з погляду термодинамічної ефективності перетворення енергії та вирішення енерго-екологічних проблем.	КСО-5, КСО-8, КЗН-5, КЗН-6, КЗН-7, КЗН-8, КІ-6 КІ-7 КЗП-4 КЗП-9
	Менеджмент нетрадиційних систем енергетики	6	8	Знання переваг та недоліків, пов'язаних з великомасштабним використанням розподіленого виробництва поновлюваної енергії, основних напрямків досліджень щодо усунення цих недоліків та основних ідей сучасної концепції розумних мереж електропостачання.	КСО-5, КСО-8, КЗН-5, КЗН-6, КЗН-7, КІ-6, КЗП-2 КЗП-3
ППП.В.05	Матеріалознавство і технології матеріалів в енергетиці	7	4	Знання сучасного стану фізики твердого тіла та матеріалознавства, експериментальних методів вивчення пружних та пластичних властивостей конструкційних матеріалів енергетики, методів аналізу дефектної структури матеріалів, залежності фізичних властивостей матеріалів від їх структури. Вміння застосовувати отримані знання на практиці; орієнтуватися в порівняльному аналізі застосування матеріалів у різних умовах експлуатації.	КСО-5, КСО-8, КЗН-2, КЗН-3, КЗН-4, КІ-6КЗП-2 КЗП-3
	Спінтроніка в альтернативній енергетиці	7	4	Знання основ комп'ютерного моделювання фізичних процесів в енергетичному обладнанні та принципів проведення інженерних розрахунків різного ступеня складності для розв'язання задач прикладної фізики. Вміння застосовувати отримані знання на практиці при виконанні інженерних розрахунків за допомогою сучасних програмних засобів та обчислювальної техніки.	КСО-5, КСО-7, КСО-8, КЗН-6, КІ-4, КЗП-4, КЗП-27, КСП-2, КСП-7, КСП-14, КСП-15,
ППП.В.06	Математичне моделювання в енергетичних системах	7	6	Знання закономірностей протікання фізичних явищ при складному теплообміні, тепломасообміні в багатофазних та багатокомпонентних середовищах, при фазових перетвореннях та хімічних реакціях. Вміння застосовувати отримані знання на практиці при постановці та розв'язанні задач тепломасообміну.	КСО-5, КСО-7, КСО-8, КЗН-7, КЗП-25, КСП-1, КСП-2, КСП-9,
	Термодинаміка енергетичних систем	7	6	Знання основних понять і законів технічної термодинаміки, шляхів перетворення енергії, термодинамічних циклів двигунів внутрішнього згорання, газотурбінних установок та	КСО-5, КСО-8, КЗН-2, КЗН-3, КЗН-4, КІ-7, КЗП-2, КЗП-3

				паросилових установок. Вміння застосувати отримані знання на практиці при вивченні теплотехнічних технологій на об'єктах енергетики, для вирішення нагальних проблем енергозбереження та підвищення енергоефективності; давати оцінку ефективності процесів з перетворення енергії на об'єктах енергетики; застосувати отримані знання для сталого розвитку екосистем.	
ППП.В.07	Воднева енергетика	7	4	Знання фізико-хімічних та термодинамічних характеристик водню; сучасних технологій одержання водню, зберігання та його транспортування; новітніх металогідридних технологій енерготехнологічної переробки водню; термодинамічних циклів перетворення енергії при використанні водню в якості робочого тіла в замкнених схемах енергетичних установок. Вміння застосувати отримані знання з погляду термодинамічної ефективності перетворення енергії та вирішення енерго-екологічних проблем.	КСО-5, КСО-8, КЗН-5, КЗН-6, КЗН-7, КЗН-8, КІ-6 КІ-7 КЗП-4 КЗП-9
	Регуляризація нетрадиційних систем енергетики	7	4	Знати: основні принципи інтеграції відновлюваної енергії в електричні мережі і фундаментальні принципи організації «smart grid» (інженерні, інформаційні, економічні). Вміти: читати та розуміти спеціалізовану літературу за теми курсу.	КСО-5, КСО-7, КСО-8, КЗН-7, КЗП-25, КСП-1, КСП-2, КСП-9
ППП.В.08	Вітрова енергетика	8	6	Знання основ та перспектив розвитку вітрової енергетики. Вміння проаналізувати та оцінити можливості вітрової енергетики порівняно з традиційними джерелами енергії	КСО-5, КСО-8, КЗН-5, КЗН-6, КЗН-7, КЗН-8, КІ-6 КІ-7 КЗП-4 КЗП-9
	Функціональні матеріали нетрадиційної енергетики	8	6	Знання теплових, оптичних, електричних та магнітних властивостей матеріалів нетрадиційної енергетики; забезпечити отримання навиків застосування науково-технічних знань на практиці при конструюванні енергетичних установок; вміння орієнтуватися в порівняльному аналізі застосування матеріалів у різних умовах експлуатації, розв'язувати різноманітні задачі, пов'язані з матеріалознавством.	КСО-5, КСО-7, КСО-8, КЗН-7, КЗП-25, КСП-1, КСП-2, КСП-9
ППП.В.09	Кріогенні силові установки	8	5	Знання фізико-хімічних та термодинамічних характеристик технічних газів, зокрема азоту, сучасних технологій одержання рідкого азоту, зберігання та його транспортування, термодинамічних циклів перетворення енергії при	КСО-5, КСО-8, КЗН-5, КЗН-6, КЗН-7, КЗН-8, КІ-6 КІ-7 КЗП-4 КЗП-9

				використанні рідкого азоту в якості робочого тіла в криогенних енергетичних установках, новітніх технологій у розробках пневматичних двигунів та теплообмінювачів. Вміння застосовувати отримані знання з погляду термодинамічної ефективності перетворення енергії та вирішення енерго-екологічних проблем.	
	Водневі енергоперетворюючі комплекси	8	5	Знати основні принципи роботи та термодинамічні цикли енергоперетворюючих систем з використанням водню в якості робочого тіла. Вміти застосовувати отримані знання для розрахунку параметрів роботи та оцінки ефективності роботи водневих енергоперетворюючих комплексів різного цільового призначення.	КСО-5, КСО-8, КЗН-5, КЗН-6, КЗН-7, КЗН-8, КІ-6 КІ-7 КЗП-4 КЗП-9
ППП.В.10	Енергогенеруючі сірководневі комплекси	8	5	Знати основні аспекти та перспективи розвитку водневої та сірководневої енергетики. Вміти проаналізувати та оцінити можливості запропонованої нетрадиційної енергетики порівняно з традиційними джерелами енергії.	КСО-5, КСО-7, КСО-8, КЗН-7, КЗП-25, КСП-1, КСП-2, КСП-9
	Сучасні ресурсо- і енергозберігаючі технології	8	5	Знати основні аспекти теоретичних розрахунків тепломасообмінних процесів під час дегідратації та подрібнення реологічних матеріалів. Вміти проаналізувати та оптимізувати енергоефективні, екологічно чисті технологічні процеси в термовакuumних установках по дегідратації та диспергуванню реологічних матеріалів.	КСО-5, КСО-8, КЗН-5, КЗН-6, КЗН-7, КЗН-8, КІ-6 КІ-7 КЗП-4 КЗП-9
ППП.В.11	Біопалевні технології в енергетиці	8	5	знати принцип дії та основні характеристики біопаливних установок, особливості експлуатації біопаливних енергоустановок в різних галузях промисловості та житлово-комунальному господарстві. Вміти виконувати розрахунки основних характеристик біопаливних установок; визначати режимні параметри роботи енергетичного обладнання установок, що працюють на біопаливі.	КСО-5, КСО-7, КСО-8, КЗН-7, КЗП-25, КСП-1, КСП-2, КСП-9
	Енергоаудит ресурсу нетрадиційної енергетики	8	5	повинні знати загальні кількісні характеристики ресурсів та методи оцінки потенціалу нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії, мати уявлення про енергетичний потенціал України, загальний та територіальний розподіл ресурсів, існуючі технології їх	КСО-5, КСО-7, КСО-8, КЗН-7, КЗП-25, КСП-1, КСП-2, КСП-9

				використання; вмiти правильно визначати перспективи нетрадиційних та вiдновлюваних джерел енергiї як складових окремих систем енергопостачання, так i паливно-енергетичного комплексу країни в цiлому. Головним результатом отриманої системи знань повинно бути вмiння визначати доцiльно-економiчнi рамки їх використання та оптимальнi варiанти поєднання нетрадиційних та вiдновлюваних джерел енергiї з традиційними енергосистемами для забезпечення ефективного енергопостачання i зведення до мiнiмуму шкiдливого впливу на навколишнє середовище	
Всього за вибірковою частиною			63		

Система атестації здобувачів вищої освіти.

Атестація здійснюється відкрито і гласно. Здобувачі вищої освіти та інші особи, присутні на атестації можуть вільно здійснювати аудіо- та/або відеофіксацію процесу атестації.

Атестація осіб, які здобувають ступінь бакалавра, здійснюється екзаменаційною комісією, до складу якої можуть включатися представники роботодавців та їх об'єднань, відповідно до положення про екзаменаційну комісію, затвердженого вченою радою вищого навчального закладу.

Атестація осіб, які здобувають ступені бакалавра, здійснюється шляхом захисту дипломної роботи.

Вищий навчальний заклад на підставі рішення екзаменаційної комісії присуджує особі, яка успішно виконала освітню програму на певному рівні вищої освіти, відповідний ступінь вищої освіти та присвоює відповідну кваліфікацію.