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

Навчально-науковий інститут комп'ютерної фізики
та енергетики

ЗАТВЕРДЖУЮ
Заступник голови приймальної комісії,
в.о. ректора Харківського національного
університету імені В.Н. Каразіна

_____Олександр ГОЛОВКО
«_____»_____2024 р.

ПРОГРАМА вступного іспиту з прикладної фізики

(освітньо-науковий рівень доктора філософії)

для вступників на основі НРК7

Харків 2024

ДОКУМЕНТ СЕД АСКОД
Сертифікат 7AFDA007000000000000000000000000000001
Підписувач ГОЛОВКО ОЛЕКСАНДР МИКОЛАЙОВИЧ
Дійсний з 01.09.2022 13:31:33 по 31.08.2024 23:59:59

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
0102-281 від 07.06.2024

Частина 1. Фізика поновлювальних та нетрадиційних джерел енергії

1. Принципи та цілі альтернативної енергетики. Види поновлюваних джерел енергії і основні типи альтернативних енергетичних силових установок. Класифікація перспективних альтернативних енергоустановок.
2. Сонячні фотоелектричні перетворювачі енергії на напівпровідниках. Будова і принцип роботи напівпровідникового фотоелемента.
3. Аналіз вольт-амперної характеристики сонячного модуля. Потужність і ККД сонячного фотоелектричного перетворювача.
4. Сонячні параболічні концентратори. Розрахунок теплового ефекту і ККД установки.
5. Вітроенергетика. Принцип дії і класифікація вітрових енергоустановок. Типи вітрогенераторів та їх ефективність.
6. Методи розрахунку параметрів вітроустановки, потужність, вітровий тиск.
7. Атмосферна електрика. Електростатичні генератори. Конструкція і принцип дії генератора Ван дер Граафа.
8. Ефекти Зеєбека, Пельтьє, Томсона. Термоелектричний ефект у металах і напівпровідниках.
9. Термоелектричні генератори. Принцип дії. Області застосування. Розрахунок ефективності термоелектричних перетворювачів. Добротність і ККД.
10. Теплові труби. Варіанти конструкцій, принципи дії та напрямки застосування.

Частина 2. Обробка даних фізичних експериментів

1. Методи теорії ймовірностей для обробки фізичних даних.
2. Методи математичної статистики для обробки даних.
3. Регресійний аналіз, однофакторний та двофакторний дисперсійний аналіз.
4. Інтерполяція та наближення функцій. Інтерполяційні поліноми. Найкраще наближення. Сплайн інтерполяція.
5. Пошук параметрів емпіричних формул шляхом найменших квадратів. Лінійна регресія. Нелінійна регресія.
6. Обробка багатовимірних масивів даних.
7. Принципи обробки зображень.
8. Масиви даних, які залежать від часу
9. Обчислювальні методи лінійної алгебри.
10. Чисельні методи розв'язання систем диференціальних рівнянь.
11. Інтегральне перетворення Фур’є, швидке перетворення Фур’є.

Частина 3. Математичне моделювання фізичних процесів

1. Методи скінченних різниць для розв'язання задач математичної фізики.
2. Основні поняття методів граничних та скінченних елементів.
3. Безсіткові методи в задачах математичної фізики.
4. Варіаційні методи розв'язання фізичних задач.
5. Застосування спеціальних функцій в моделюванні фізичних полів.
6. Застосування методу Монте-Карло для розв’язання фізичних задач.
7. Моделювання процесів в енергетичних системах та прикладні пакети в задачах енергетики.
8. Методи розв'язання задач теплопровідності.
9. Моделювання процесів перенесення тепла в наноструктурах.
10. Методи розв’язання інтегральних рівнянь для задач фізики.
11. Перетворення Фур’є, перетворення Лапласа.

Критерії оцінювання знання

1. Вступний іспит відбувається у вигляді тестування. Максимальна оцінка – 200 балів.
2. Для кожної спеціалізації – окремий тест з відповідними питаннями.
3. Кожний тест містить 20 питань. Максимальний бал за кожне питання – 10 балів.

Рекомендована література

1. Д. Дудюк, С. Мазепа, Я. Гнатишин. Нетрадиційна енергетика: основи теорії та задачі,Магнолія, Львів, 2009.
2. Й.С. Мисак, О.Т. Возняк, О.С. Дацько, С.П. Шаповал. Сонячна енергетика: теорія тапрактика, видавництво Львівської політехніки, Львів, 2014.
3. H.-J. Wagner, J. Mathur. Introduction to Wind Energy Systems, Springer, 2003.
4. P. Würfel. Physics of Solar Cells. Wiley, 2005.
5. A.G. Ter-Gazarian. Energy Storage for Power Systems. The Istitution of Engineering andTechnology, London, 2011.
6. M. Abramowitz and I.A. Stegun. Handbook of Mathematical functions: With Formulas,Graphs, and Mathematical Tables, Dover Publications, New York, 1965.
7. W.H. Press, S.A. Teukolsky, W.T. Vetterling, B.P. Flannery. Numerical Recipes. The Art ofScientific Computing, Cambridge University Press, 2007.
8. E.A. Bender. An introduction to mathematical modelling. Dover Publications, New York,2000.
9. M. Cross and A.O. Moscardini. Learning the art of mathematical modelling, Ellis HorwoodLtd., Chichester, 1985.
10. J. France and J.H.M. Thornley. Mathematical models in agriculture. Quantitative Methods forthe Plant, Animal and Ecological Sciences, Cromwell Press, Trowbridge, 2007.
11. P. Turchin. Complex Population Dynamics: A Theoretical/Empirical Synthesis, PrincetonUniversity Press, Oxfordshire, 2003.

Протокол засідання приймальної комісії №2 від 15 квітня 2024 року

Гарант освітньо-наукової програми
105 «Прикладна фізика та наноматеріали» Леонід ЧОРНОГОР

Голова фахової атестаційної комісії ННІ КФЕ Костянтин НЄМЧЕНКО

Відповідальний секретар приймальної комісії Сергій ЄЛЬЦОВ