

Анотація курсу
ОСНОВИ ФІЗИКИ ГОРІННЯ

Інститут/Факультет: факультет математики, фізики та інформаційних технологій, фізичне відділення

Спеціальність - 104- Фізика та астрономія

Рівень вищої освіти: третій (освітньо-науковий) рівень – доктор філософії

Семестр: 2

Підсумковий контроль: залік

Лектор: Шевчук В.Г., д. ф.-м.н., професор

Кафедра: загальної фізики і фізики теплоенергетичних та хімічних процесів

Вид навчального курсу: Курс за вибором студентів

Дисципліна «Основи фізики горіння» є вибірковою дисципліною для докторів філософії, які спеціалізуються у рамках вивчення фізики та . З них 16 годин лекцій, практичних - 14. Підсумковий контроль - залік.

Метою викладання навчальної дисципліни є

- надати майбутнім докторам філософії з фізики та астрономії необхідного мінімуму попередніх відомостей з особливостей горіння газозфазних рідких і твердих палив для різних напрямів сучасної фізики.
- Засвоїти фундаментальних фізичних складових, отримання практичних навичок, що здобуваються в межах дисципліни «Технологія напівпровідникових матеріалів» є умовою для подальшого засвоєння дисциплін за вибором з циклу професійної підготовки, успішного виконання експериментальної наукової роботи.

Предмет навчальної дисципліни.

Історія, персоналії і проблеми, що вирішуються в рамках Одеської школи горіння.

Математична база фізики горіння – дифузійна кінетика – містить рівняння дифузії, теплопровідності, газодинаміки з нелінійними джерелами (нелінійні диференціальні рівняння параболічного типу), рівняння хімічної кінетики. Приділяється увага формуванню граничних умов і обезрозмірюванні рівнянь на прикладі задачі про теплових вибух.

Класифікація режимів реагування, виходячи із співвідношення характерного часу хімічної реакції (не лінійності термокінетичного виду) і часу теплопередачі -- тепловий вибух, дифузійне горіння, автохвильове горіння.

Класифікація горючих систем – гомогенні системи, гетерогенні, гібридні, фільтраційні, СВС – системи (без газове горіння) і т.п.

На прикладі задачі про нестационарний тепловий вибух демонструється всі підходи для аналізу динамічних задач – метод діаграм Семенова, метод перегину, методи побудови фазових портретів, метод аналізу на стійкість стаціонарних розв'язків базових рівнянь. Демонструється розвиток класичних підходів теплового вибуху для розвитку задач про спалахування поодиноких частинок, агломератів, пилу, металевих провідників, тощо.

Виходячи із наявності в реагуючих системах не лінійності гідродинамічного типу дається класифікація авто хвильових режимів горіння – ламінарне полум'я, вібраційне, турбулентне, детонація і перехідні між ними. Обговорюються закономірності кожного із цих режимів.

В якості прикладних задач фізики горіння аналізуються фізичні аспекти пожежовибухонебезпеки (державні стандарти, показники пожежовибухонебезпеки речовин і матеріалів, методи їх визначення); причини і сценарії розвитку вибухів у вугільних копальнях; об'ємо-детонуючих системах; типи вибухових речовин і параметри їх детонації; екологічні проблеми, пов'язані з горінням.

Вимоги до знань та вмінь.

Засвоїти принципи дифузійної кінетики, як фізико-математичної основи моделювання дисипативних і активних систем різної природи.

Місце в структурно-логічній схемі спеціальності. Наука про горіння є у вищій мірі міждисциплінарною і знаходиться на межі таких наукових дисциплін, як газодинаміка, хімічна термодинаміка, хімічна кінетика, молекулярна фізика і хімічна фізика, квантова хімія, матеріалознавство, теплоенергетика, ракетна техніка, комп'ютерне моделювання. Отже знання її принципів і підходів має суттєве значення для формування культури майбутнього науковця.

Горючі системи – це активні середовища з розподіленими нелінійними джерелами енергії і потоковим зв'язком між елементами середовища, які є основним об'єктом досліджень такої науки як синергетика (теорія самоорганізації). Власне синергетика і з'явилася як результат використання підходів фізики горіння при дослідженні систем іншої природи (біологічної, соціальної, інформаційної, екологічної і т.п.)

Перелік навчально-методичної літератури

1. Основна література

1. Зельдович Я.Б., Баренблатт Г.И. Математическая теория горения и взрыва. – М.:Наука. - 1983.
2. Франк-Каменецкий Д.А., Диффузия и теплопередача в химической кинетике – М.:Наука. - 1987.
3. Шевчук В.Г., Калінчак В.В., Черненко О.С., Орловська С.Г. Прикладна газодинаміка горіння. Навч. пос. - О.: ОНУ, 2020. – 228 с.
4. Золотко А.Н. Теория воспламенения. Уч. пос. - Одесса, 1985. – 81 с.

2. Додаткова література

1. Мержанов А.Г. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез. Современные проблемы. М.: Физическая химия. - 1983.
2. Шевчук В.Г., Поліщук Д.Д. Фізичні основи пожежовибухонебезпеки. Навч. пос. - О.: Одеський державний університет, 2007. – 211 с.