

Одеський національний університет імені І.І.Мечникова
Кафедра загальної фізики і фізики теплоенергетичних та хімічних процесів



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор науково-педагогічної роботи
О.В. Запорожченко
О.В. Запорожченко
2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ФІЗИКА ГОРІННЯ (назва навчальної дисципліни)

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

Галузь знань 10 – природничі науки

(шифр і назва)

Спеціальність 104 - фізика та астрономія

(шифр і назва)

Освітня програма фізика та астрономія

Вид дисципліни вибіркова

Факультет математики, фізики, та інформаційних технологій

(назва факультету)

2020 / 2021 навчальний рік


Програму рекомендовано до затвердження Вченою Радою факультету математики, фізики та інформаційних технологій «3» вересня 2020 року, Протокол №1

Розробники програми:

доктор фізико-математичних наук, професор Шевчук В.Г.

Навчальна програма затверджена на засіданні кафедри загальної фізики
Протокол № 1 від "28" серпня 2020 року

Завідувач кафедри


(підпис)

Гоцульський В.Я.
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено навчально-методичною комісією (НМК) ФМФІТ:

Протокол № 1 від " 3 " вересня 2020 року

Голова НМК


(підпис)

Ніцук Ю.А.
(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Фізика горіння» складена відповідно до освітньо-наукової програми підготовки третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти (доктор філософії). Галузь знань: 10 – «Природничі науки». Спеціальність: 104 – «Фізика та астрономія».

Освітньо-наукова програма: «Фізика та астрономія».

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є: надати майбутнім докторам філософії з фізики та астрономії необхідного мінімуму попередніх відомостей з особливостей горіння газофазних рідких і твердих палив для різних напрямів сучасної фізики.

Засвоєння 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.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є: засвоєння аспірантами принципів дифузійної кінетики, як фізико-математичної основи моделювання дисипативних і активних систем різної природи. Інтегральна компетентність (ІК) - здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько інноваційної діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики. Загальні компетентності:

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1),
- Здатність управління інформацією (пошук, оброблення та аналіз інформації з різних джерел) (ЗК2),
- Здатність проведення самостійних досліджень (ЗК 9),

Фахові компетентності:

- Здатність застосовувати знання фізики горіння для вирішення енергетичних і екологічних проблем,
- Усвідомлення мети й завдань сучасної фізики та астрономії, здатність вирішувати проблеми й задачі інноваційного характеру в одній із галузей фізики або астрономії (ФК - 9).

1.3. Кількість кредитів 3

1.4. Загальна кількість годин 90

1.5. Характеристика навчальної дисципліни
Нормативна/ <u>за вибором</u>
Денна форма навчання
Рік підготовки
2-й
Лекції
16 год.
Практичні/семінарські
14 год.
Лабораторні
-
Самостійна робота
60 год.
У тому числі індивідуальні завдання
-

1.6. Заплановані результати навчання:

Згідно з освітньо-науковою програмою «Фізика та астрономія»

спеціальності 104 – «Фізика та астрономія» аспіранти можуть досягти наступних результатів навчання:

- Володіти різноманітними навичками оцінки горючості матеріалів і оцінки пожежовибухонебезпеки при роботі з горючими речовинами;
- Знати актуальні напрями наукових досліджень з фізики і астрономії та аналізувати історію розвитку фізики та астрономії в порівнянні з сучасною проблематикою науки;

2. Тематичний план навчальної дисципліни

2 рік

Розділ 1. Дифузійна кінетика

Тема 1. Рівняння кінетичних хімічних реакцій і рівняння дифузії і теплопередачі в реагуючих середовищах. Роль і види граничних умов.

Тема 2. Аналіз граничних режимів, виходячи із співвідношень характерного часу реакції і теплопередачі. Загальна характеристика об'ємних (вибухових), дифузійних і авто хвильових процесів.

Розділ 2. Аналіз вибухових процесів

Тема 3. Загальна постановка задачі про тепловий вибух. Нестационарний тепловий вибух. Аналіз критичних умов спалахування виходячи із діаграми Семенова, точки перегибу, стійкості стаціонарних режимів.

Тема 4. Тепловий вибух газів, поодиноких частинок, пилу, конгломератів.

Розділ 3. Хвильові режими горіння

Тема 5. Ламінарне полум'я в газах. Теорія Зельдовича. Експериментальні методи дослідження ламінарного полум'я.

Тема 6. Вібраційне полум'я. Турбулентне полум'я.

Тема 7. Детонація Закони збереження в детонаційній хвилі. Рівняння Гюгоніо. Тиск і режими реагування вибухових речовин.

3. Структура навчальної дисципліни

Тема	Кількість годин					
	Усього	Лек.	Пр.	Лаб.	Інд.	СР
1	2	3	4	5	6	7
Розділ 1. Дифузійна кінетика						
1.Рівняння дифузійної кінетики.	6	2	-	-	-	4
2.Режими горіння.	8	2	-	-	-	6
Розділ 2. Аналіз вибухових процесів						
3. Загальна постановка задачі про тепловий вибух.	8	2	2	--	--	4
4. Тепловий вибух дисперсних систем.	30	4	10	-	-	16
Розділ 3. Одержання наноструктурованих матеріалів						

5. Ламінарне полум'я.	14	2	2	-	-	10
6. Вібраційне полум'я.	12	2	-	-	-	10
7.Детонація.	12	2	-	-	-	10
Усього годин	90	16	14	-	-	60

4. Теми практичних занять

1. Розрахунок критичних умов спалахування поодиноких частинок.
2. Розрахунок критичних умов теплового вибуху алюмінієвих дротинок.
3. Експериментальне визначення критичних умов теплового вибуху пилу.
4. Експериментальне визначення констант горіння рідкого пального.
5. Експериментальне визначення критичних умов спалахування алюмінієвих дротинок.
6. Експериментальне визначення часу горіння частинок магнію.

5. Завдання для самостійної роботи

1. Виведення рівнянь дифузії і теплопровідності інтегральному і диференціальному вигляді, виходячи із законів збереження.
2. Знаходження критеріїв теплового вибуху, виходячи із підходу аналізу на стійкість стаціонарного розв'язку рівнянь дифузійної кінетики.
3. Отримати числові значення критичних температур спалахування поодинокі частинки магнію, магнієвого пилу, алюмінієвої дротинки.

6. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним і робочім планом.

7. Методи навчання

При викладанні дисципліни використовуються словесні методи навчання, наочні методи навчання. Головним словесним методом навчання є лекція. Під час проведення лекцій використовуються наступні методи навчання: пояснювально-ілюстративний метод або інформаційно-рецептивний; репродуктивний метод (репродукція - відтворення); метод проблемного викладу; частково-пошуковий, або евристичний метод.

Під час практичних занять використовуються наступні методи навчання частково-пошуковий, або евристичний метод; дискусійний метод. Під час самостійної роботи використовуються наступні методи навчання: дослідницький метод.

8. Методи контролю

Для кожної теми формами контролю навчальних здобутків студентів можуть бути поточний контроль: конспект з лекцій; оцінка активності роботи на лекціях; аудиторне поточне опитування; домашні завдання. Підсумковий семестровий контроль (залік). Підсумкові бали для оцінки знань студентів за розділ розраховуються таким чином:

№	Вид роботи	Форма контролю	Число балів
1.	Відвідування лекцій	Конспект	5
2.	Активність на семінарах		3
3.	Сумма		8

9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання				Залікова робота	Сума		
Розділ 1			Контрольна робота, передбачена навчальним планом			Індивідуальні завдання	Разом
T1	T2	T3					
8	8	8		16	40	60	100
Розділ 2							
T1	T2						
8	8			24	40	60	100
Розділ 3							
T1	T2	T3					
8	8	8		16	40	60	100

9. Критерії оцінювання навчальних досягнень

Підсумковий семестровий контроль (залік) проводиться у письмовій формі. Екзаменаційний білет містить два теоретичних питання, кожне з яких оцінюється окремо за 30 бальною шкалою

Критерії оцінювання теоретичного питання:

- повна розгорнута відповідь – 30 балів;
- повна, але не розгорнута відповідь – 25 балів;
- повна, але не розгорнута відповідь, яка містить незначну помилку чи суперечність – 26 балів, за кожен наступну незначну помилку чи суперечність знімається 1 бал;
- неповна відповідь, яка не містить критичних помилок чи суперечностей – 20 балів, за кожен наступну незначну помилку чи суперечність знімається 1 бал;
- відповідь, що містить критичну помилку чи неточність, або відсутність відповіді оцінюється в 0 балів.

Кількість балів, що аспірант отримав на екзамені, є сумою балів, що були отримані за кожне завдання з екзаменаційного білету.

Кінцева оцінка виставляється за сумою балів поточного та підсумкового контролю за шкалою, що наведена нижче.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка		
	За шкалою ЄКТС	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно	не зараховано
1-34	F		

10. Рекомендована література
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.: Одеський державний університет, 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.

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення