



Утвърдил:

Декан

Дата

СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ "СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ"

Факултет по математика и информатика

Специалност: Математика

Магистърска програма: (код и наименование)

М	И	М	2	3	2	1	1	3
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Уравнения на математическата физика

Equations of Mathematical Physics

УЧЕБНА ПРОГРАМА

Дисциплина:

Т	6	1	8
---	---	---	---

Хидродинамична устойчивост

Hydrodynamic Stability

Преподавател: Проф. дмн Стефан Радев

Асистент:

Учебна заетост	Форма	Хорариум
Аудиторна заетост	Лекции	45
	Семинарни упражнения	
	Практически упражнения	
Обща аудиторна заетост		45
Извънаудиторна заетост	Реферат	45
	Доклад/Презентация	
	Учебен проект	
	Самостоятелна работа в библиотека или с Интернет ресурси	45
Обща извънаудиторна заетост		90
ОБЩА ЗАЕТОСТ		135
Кредити аудиторна заетост		1,5
Кредити извънаудиторна заетост		3
ОБЩО ЕСТК		4,5

№	Формиране на оценката по дисциплината ¹	% от оценката
1.	Текуща самостоятелна работа / домашни работи	
2.	Контролни работи	
3.	Учебни проекти	
4.		
5.		
6.	Изпит	100%

Анотация на учебната дисциплина:

Цел: Запознаване с основните понятия, уравнения и задачи на съвременната теория на хидродинамичната устойчивост. Анализ и визуализация на класически неустойчиви течения.

Съдържание: Метод на малките смущения, основно и смутено течение, теорема на Скуайър, уравнение на Ор-Зомерфелд, уравнение на Релей, Теорема на Релей за невискозна неустойчивост, неустойчивост/устойчивост на равнинни флуидни течения с успоредни линии на тока, течения със свободни (междуфазни) граници, повърхностно напрежение, неустойчивост на Релей, неустойчивост на Келвин-Хелмхолц, неустойчивост на Релей за капиларни струи, неустойчивост на неизотермични течения, клетки на Бенар.

Предварителни изисквания:

Знания от бакалавърските курсове по Математически анализ и Диференциални уравнения и от Магистърския курс по хидродинамика.

Очаквани резултати:

Овладяване на методите на теорията на хидродинамичната устойчивост и нейното приложение за изследване на нови флуидни течения.

Учебно съдържание

№	Тема:	Хорариум
1	Постановка на задачите за хидродинамична неустойчивост.	10
2	Междуфазови граници. Формула на Лаплас за повърхностното напрежение.	6
3	Аналитични решения на уравнението на Ор-Зомерфелд за течения с успоредни линии на тока	12
4.	Неустойчивост на капиларни струи.	9
5.	Неустойчивост на неизотермични течения..	8

¹ В зависимост от спецификата на учебната дисциплина и изискванията на преподавателя е възможно да се добавят необходимите форми, или да се премахнат ненужните.

Конспект за изпит

№	Въпрос
1.	Предмет на теорията на хидродинамичната устойчивост. Метод на малките смущения.
2.	Елементарни решения на смутените уравнения за течения с успоредни линии на тока, амплитуди, скорост на нарастване и скорост на разпространение на смущенията.
3.	Физичен смисъл на елементарните решения. Теорема на Скуайър.
4.	Уравнение на Ор-Зомерфелд. Спектрална задача. Устойчивост на равнинното течение на Пуазой.
5.	Невискозна устойчивост. Уравнение на Релей. Теорема на Релей за скоростни профили с инфлексна точка.
6.	Повърхностно напрежение. Условие за равновесие на междуфазна граница с отчитане ефектите на повърхностното напрежение.
7.	Неустойчивости на Релей-Тейлор и на Келвин-Хелмхолц.
8.	Неустойчивост на цилиндрична капилярна струя-едномерно приближение.
9.	Колебание и разпадане на капилярна цилиндрична струя на капки.
10.	Неустойчивост на потопена в невискозен флуид невискозна капилярна струя. Решение на Вебер.
11.	Неустойчивост на потопена във вискозен флуид вискозна капилярна струя. Решение на Томотика.
12.	Устойчивост на топлинно конвективно течение. Клетки на Бенар
13.	Устойчивост на течения при наличие на процеси на изпарение/кондензация.

Библиография

Основна:

1. Запрянов З. Хидродинамика. Унив. изд. "Св. Кл. Охридски", С., 1996, 486 с.
2. Радев Ст., Панчев Ст., Витанов Н., Устойчивост, хаос, Турбулентност, Акад. Изд. "Марин Дринов", С., 2013, 210 с.
3. Lin C., The theory of hydrodynamics stability, Cambridge Univ. Press, 1955, 190 p.
4. Chandrasekhar S. Hydrodynamic and hydromagnetic stability. Clarendon Press, Oxford, UK, 1961, 650 p.
5. Drazin P. G., W. H. Reid, Hydrodynamic stability, 2nd edn., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2004, 319 p.

Допълнителна:

1. Middleman St., Modeling Axisymmetric Flows: Dynamic of Films, Jets, and Drops, Academic Press, San Diego.

Дата: 7.03.2013

Съставил: проф. Стефан Радев