

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Талорский Д.А.

_____ 20__ г.



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Периодические задачи теории упругости БЗ.ДВ.1

Направление подготовки: 010400.62 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Системное программирование, математическое моделирование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очно-заочное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Осипов Е.А.

Рецензент(ы):

Бахтиева Л.У.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Плещинский Н. Б.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 920616

Казань
2016

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) ассистент, б/с Осипов Е.А. Кафедра прикладной математики отделение прикладной математики и информатики , Evgenij.Osipov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Цель курса - ввести студентов в проблематику, связанную с решением задач теории упругости

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.ДВ.1 Профессиональный" основной образовательной программы 010400.62 Прикладная математика и информатика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 5 курсе, 9 семестр.

Дисциплина изучается на 5 курсе в 9 семестре

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-2 (профессиональные компетенции)	умение понять поставленную задачу (ПК 2);
ПК-5 (профессиональные компетенции)	умение на основе анализа увидеть и корректно сформулировать математически точный результат (ПК 5);
ПК-7 (профессиональные компетенции)	умение грамотно пользоваться языком предметной области (ПК 7);
ПК-9 (профессиональные компетенции)	знание корректных постановок классических задач (ПК 9);

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные принципы теории упругости

2. должен уметь:

строить решения для периодических задач теории упругости

3. должен владеть:

способностью ориентироваться в методах, используемых для решения периодических задач теории упругости

навыки применения нестандартных методов в решении подобных задач.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 9 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

- 86 баллов и более - "отлично" (отл.);
 71-85 баллов - "хорошо" (хор.);
 55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);
 54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основы теории упругости	9	1-3	0	0	12	
2.	Тема 2. Теория Флоке	9	4-6	0	0	10	
3.	Тема 3. Двумерные задачи дифракции упругой волны на периодической системе дефектов в слоистой среде	9	7-9	0	0	8	
4.	Тема 4. Методы решения задач теории упругости	9	10-12	0	0	8	
5.	Тема 5. Основы трехмерной теории упругости	9	13-15	0	0	10	
6.	Тема 6. Задачи пространственной теории упругости	9	16-18	0	0	6	
	Тема . Итоговая форма контроля	9		0	0	0	зачет
	Итого			0	0	54	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основы теории упругости

лабораторная работа (12 часа(ов)):

Уравнения равновесия и закон Гука. Система уравнений Ламе.

Тема 2. Теория Флоке

лабораторная работа (10 часа(ов)):

Представление искомых функций в виде бесконечных рядов Флоке. Построение системы уравнений для комплексных амплитуд. Решение системы дифференциальных уравнений. Общее решение системы дифференциальных уравнений в скалярной и векторной формах.

Тема 3. Двумерные задачи дифракции упругой волны на периодической системе дефектов в слоистой среде

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Постановка двумерных задач дифракции упругой волны на периодической системе дефектов в слоистой среде. Условия на бесконечности. Условия на границе. Первая и вторая граничные задачи.

Тема 4. Методы решения задач теории упругости

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Сведение задач к парному сумматорному функциональному уравнению. Переход к интегральным уравнениям и бесконечной системе линейных алгебраических уравнений.

Тема 5. Основы трехмерной теории упругости

лабораторная работа (10 часа(ов)):

Исходные уравнения пространственной теории упругости. Тензор напряжений.

Представление искомых функций напряжений и перемещений в виде волн Флоке. Общее решение системы дифференциальных уравнений пространственной теории упругости в скалярной и векторной формах.

Тема 6. Задачи пространственной теории упругости

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Перенос метода решения периодических задач с двумерного на трехмерное пространство. Векторная форма записи для пары ПСФУ. Рассмотрение основных проблем, возникающих при переносе метода.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Основы теории упругости	9	1-3	Изучение формул и законов теории упругости	12	Устно
2.	Тема 2. Теория Флоке	9	4-6	Методы решения систем дифференциальных уравнений.	6	без контроля
3.	Тема 3. Двумерные задачи дифракции упругой волны на периодической системе дефектов в слоистой среде	9	7-9	иные условия на бесконечности.	8	без контроля
4.	Тема 4. Методы решения задач теории упругости	9	10-12	Задачи дифракции акустических волн	8	без контроля
5.	Тема 5. Основы трехмерной теории упругости	9	13-15	Пространственные задачи теории упругости	14	опрос
6.	Тема 6. Задачи пространственной теории упругости	9	16-18	решение задачи трехмерной теории упругости	6	опрос
	Итого				54	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Основы теории упругости

Устно, примерные вопросы:

Исходные задачи связанные с теорией упругости. Упругие, акустические волны.

Тема 2. Теория Флоке

без контроля, примерные вопросы:

Изучение теоремы Флоке. Следствия теоремы. Представление функций в виде бесконечных рядов Флоке и доказательство сходимости таких рядов.

Тема 3. Двумерные задачи дифракции упругой волны на периодической системе дефектов в слоистой среде

без контроля, примерные вопросы:

Постановка задач дифракции в общем виде. Два и более слоев с одной системой дефектов на границе раздела упругих сред. Две и более систем дефектов.

Тема 4. Методы решения задач теории упругости

без контроля, примерные вопросы:

Решение интегральных уравнений: модели и методы. Сходимость метода редукции при решении БСЛАУ.

Тема 5. Основы трехмерной теории упругости

опрос, примерные вопросы:

Интегральная форма. Существование? Составляющие тензора напряжений.

Тема 6. Задачи пространственной теории упругости

опрос, примерные вопросы:

Простейшие задачи дифракции упругой волны. Применимость метода регуляризации при нахождении решения БСЛАУ.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Предусмотрена сдача зачета, вопросы для зачета:

Вопросы зачету (экзамену) по курсу "Периодические задачи теории упругости"

1. Динамическая система уравнений теории упругости;
2. Метод комплексных амплитуд;
3. Общее решение системы уравнений теории упругости;
4. Собственные числа, собственные векторы сист. диф. ур. теории упругости;
5. Система уравнений Ламе;
6. Переход от системы диф. ур. второго порядка к системе диф. ур. первого порядка
7. Представление квазипериодических функций;
8. Теория Флоке. Квазипериодичность функций
9. Волны Флоке
10. Значение Бета j_n , смысловое значение;
11. представление падающей упругой волны
12. Элементарные гармоники упругой волны Флоке
13. Энергетические характеристики упругой волны
14. Закон сохранения энергии упругой волны
15. Вектор Умова-Пойнтинга. Значение вектора при определении направленности волны
16. Положительно и отрицательно определенные упругие волны

17. Условия на бесконечности;
18. Условия на границе
19. Условия полного контакта. Физический смысл
20. Условия скольжения без трения. Физический смысл
21. Условия сопряжения сред для задач сопряжения. Отличия от условий на границе
22. Постановка задачи дифракции;
23. ПСФУ
24. Интегральные функции
25. 1-е интегральное уравнение
26. 2-е интегральное уравнение
27. Постановка задачи дифракции в векторной форме;
28. БСЛАУ
29. Решение БСЛАУ методом редукции
30. Интегралы I_k, J_k

7.1. Основная литература:

1. Иродов И. Е. Задачи по общей физике [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / И. Е. Иродов. - 9-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 431 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4389
2. Кузнецов С. И. Физика: Механика. Механические колебания и волны. Молекулярная физика. Термодинамика: Учебное пособие / С.И. Кузнецов. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 248 с.
<http://znanium.com/bookread.php?book=412940>
3. Ландсберг Г. С. Элементарный учебник физики. Том 3. Колебания и волны. Оптика. Атомная и ядерная физика [Электронный ресурс] : Учеб. пособие в 3 т. / Под ред. Г. С. Ландсберга. - 13-е изд. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 656 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2239
4. Плещинский, Н.Б. Модели и методы волноводной электродинамики [Текст: электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Б. Плещинский ; Казан. гос. ун-т .? Электронные данные (1 файл: 0,7 Мб) .? (Казань : Казанский федеральный университет, 2013) .? Загл. с экрана .? Для 6-го семестра .? Документ является электронной копией оригинала: Модели и методы волноводной электродинамики: учебное пособие / Н. Б. Плещинский. -- Казань: [Казан. гос. ун-т], 2008. -- Фондодержатель Научная библиотека Казанского федерального университета .? Режим доступа: открытый.
http://libweb.ksu.ru/ebooks/09_64_ds012.pdf>.

7.2. Дополнительная литература:

1. Плещинский Н.Б. Модели и методы волноводной электродинамики: учебное пособие / Н. Б. Плещинский; Казан. гос. ун-т - Казань: [Казан. гос. ун-т], 2008, 103 с
2. Насыров А.М. ВОЛНОВЫЕ процессы. Ч.7, Распространение упругих волн/ А.М.Насыров, А.В.Христофоров: Учеб.-метод. пособие / А.М.Насыров; Казан.гос.ун-т, Физ.фак. - Казань: Б.и., 1998, 55с.
3. Горшков А.Г., Медведский А.Л., Рабинский Л.Н. Волны в сплошных средах. □ Физматлит, 2004. □ 472 с.

7.3. Интернет-ресурсы:

Интернет ресурс "АКАДЕМИК" -

http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_mathematics/2389/%D0%9A%D0%9E%D0%9D%D0%A2%D0%90%D0

Лекции - Осесимметричные задачи теории упругости - <http://www.twirpx.com/file/113324/>

Лекции по теории упругости - <http://www.soprotmat.ru/lectuprugost1.htm>

Плоские задачи теории упругости. постановка задач - <http://www.stroitmeh.ru/lect66.htm>

УПРУГИЕ СВОЙСТВА СЛОИСТОГО КОМПОЗИТА, ОСЛАБЛЕННОГО ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ ТРЕЩИН - http://kpfu.ru/publication?p_id=35076

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Периодические задачи теории упругости" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Аудитория, оснащенная доской и мелом

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 010400.62 "Прикладная математика и информатика" и профилю подготовки Системное программирование, математическое моделирование .

Автор(ы):

Осипов Е.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Бахтиева Л.У. _____

"__" _____ 201__ г.