

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины

Акустические и сейсмические волны М2.ДВ.2

Направление подготовки: 011800.68 - Радиофизика

Профиль подготовки: Физика магнитных явлений

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Овчинников М.Н. , Марфин Е.А.

Рецензент(ы):

Фахрутдинова А.Н.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Овчинников М. Н.

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

Учебно-методическая комиссия Института физики:

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

Регистрационный No

Казань
2014

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) Марфин Е.А. , EAMarfin@kpfu.ru ; заведующий кафедрой, д.н. (доцент) Овчинников М.Н. Кафедра радиоэлектроники Отделение радиофизики и информационных систем , Marat.Ovchinnikov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) Акустические и сейсмические волны является получение знаний в области излучения, распространения, и рассеяния акустических и сейсмических волн в природных условиях.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.ДВ.2 Профессиональный" основной образовательной программы 011800.68 Радиофизика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Данная учебная дисциплина входит в раздел профессиональных дисциплин (В.2) ФГОС ВПО и ПрООП по направлению подготовки "Радиофизика". Ее освоение предполагает знание содержания курсов по методам математической физики, термодинамики и статистической физики, теории упругости.

Курс предназначен для магистрантов 2 года обучения, 3 семестр

Направление: 010800.68: Радиофизика

Магистратура "Радиофизические методы по областям применения"

М2.В.2, профессиональный цикл

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	Способность оперировать углубленными знаниями в области математики и естественных наук
ОК-3 (общекультурные компетенции)	Способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности знания и умения
ПК-1 (профессиональные компетенции)	Способность к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач по исследованиям упругих волн
ПК-3 (профессиональные компетенции)	Способность использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики по проблемам акустики
ПК-4 (профессиональные компетенции)	Способность самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики в области акустики

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные методы решения задач акустики.

2. должен уметь:

рассчитывать сечения рассеяния для моделей сферических акустических рассеивателей.

3. должен владеть:

навыками расчетов акустических полей созданных сферическими и цилиндрическими излучателями.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

рассчитывать акустические поля модельных источников.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 3 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. Акустические и сейсмические волны	3	1-14	14	14	0	контрольная работа реферат презентация
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	зачет
	Итого			14	14	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Акустические и сейсмические волны

лекционное занятие (14 часа(ов)):

Устное систематическое и последовательное изложение материала в области излучения, распространения и рассеяния акустических и сейсмических волн в природных условиях, сопровождаемое мультимедиа-презентацией во время занятий. Лекции включают нижеуказанные дидактические единицы. Введение в акустику. Звуковые волны. Волновое уравнение. Скорость звука. Интенсивность. Спектры шумов. Поглощение звука. Волны в жидкостях, газах и твердых телах. Математические методы решения задач по акустике волнового уравнения. Фундаментальные решения волновых уравнений. Обобщенные функции в акустических задачах. Решение прямой акустической задачи - волны в пространстве. Излучение звука. Источники звука. Излучатели и приемники. Сферические и цилиндрические волны. Гидродинамическое звукообразование. Отражение и преломление звуковых волн на границе двух поверхностей. Границы жидкость-жидкость и жидкость-твердое тело. Рассеяние акустических волн на различных неоднородностях. Распространение акустических волн в искусственных и естественных волноводах. Активный и пассивный акустический каротаж. Проблема разделения шумов от различных источников. Метод спектральной шумометрии. Упругие волны в земной коре. Строение земной коры. Сейсмоакустические волны. Сейсмика нефтяных и газовых месторождений. Упругие волны в насыщенных пористых средах.

практическое занятие (14 часа(ов)):

Рассматриваются вопросы организационной структуры различных предприятий в виде индивидуальных докладов-презентаций учащихся с дискуссией по разделам курса. Решение акустических задач и проведение компьютерных расчетов с использованием MatLab, Maple.

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. Акустические и сейсмические волны	3	1-14	подготовка к контрольной работе	12	контрольная работа
				подготовка к презентации	14	презентация
				подготовка к реферату	18	реферат
	Итого				44	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Используются такие интерактивные формы обучения как решение задач и лабораторные работы.

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

Тема 1. Акустические и сейсмические волны

контрольная работа , примерные вопросы:

Билет ♦1 1. Математические методы решения задач по акустике волнового уравнения. Фундаментальные решения волновых уравнений. 2. Найти коэффициенты отражения и преломления на границе жидкость-жидкость для следующих значений плотностей и скоростей звука: $\rho_1=1000$ кг/м³, $\rho_2=825$ кг/м³, $c_1=1480$ м/с, $c_2=1290$ м/с. Билет ♦2 1. Обобщенные функции в акустических задачах. 2. Найти коэффициенты отражения и преломления на границе жидкость-твердое тело для следующих значений плотностей и скоростей звука: $\rho_{ж}=825$ кг/м³ $\rho_{т}=1700$ кг/м³, $c_{ж}1290$ м/с $c_{т}=3600$ м/с. Билет ♦3 1. Сферические и цилиндрические волны. 2. Рассчитать рассеянное поле на шаре радиуса $R=0.5$ м и длине волны $\lambda=2$ м для случая мягкой границы Билет ♦4 1. Рассеяние акустических волн на сфере и цилиндре. 2. Рассчитать рассеянное поле на шаре радиуса $R=0.5$ м и длине волны $\lambda=2$ м для случая жесткой границы. Билет ♦5 1. Распространение акустических волн в цилиндрическом волноводе. 2. Рассмотреть сферически-симметричные пульсации сферы, излучающей расходящуюся гармоническую волну. Рассчитать интенсивность звука и мощность источника, полное механическое сопротивление (импеданс), а также присоединенную массу. Билет ♦6 1. Упругие волны в земной коре. 2. Показать, что при распространении звука в узкой трубе наблюдается дисперсия. Найти закон дисперсии и частотную зависимость коэффициента затухания для слабого поглощения. Записать связь скорости и давления в бегущей волне, выражение для текущего импеданса.

презентация , примерные вопросы:

1. Математические методы решения задач по акустике волнового уравнения. Фундаментальные решения волновых уравнений. 2. Обобщенные функции в акустических задачах. 3. Сферические и цилиндрические волны. 4. Отражение и преломление звуковых волн на границе двух поверхностей. 5. Рассеяние акустических волн на сфере и цилиндре 6. Распространение акустических волн в цилиндрическом волноводе 7. Упругие волны в земной коре. 8. Строение земной коры. 9. Сейсмоакустические волны. 10. Сейсмика нефтяных и газовых месторождений. 11. Упругие волны в насыщенных пористых средах

реферат , примерные темы:

1. Математические методы решения задач по акустике волнового уравнения. Фундаментальные решения волновых уравнений. 2. Обобщенные функции в акустических задачах. 3. Сферические и цилиндрические волны. 4. Отражение и преломление звуковых волн на границе двух поверхностей. 5. Рассеяние акустических волн на сфере и цилиндре 6. Распространение акустических волн в цилиндрическом волноводе 7. Упругие волны в земной коре. 8. Строение земной коры. 9. Сейсмоакустические волны. 10. Сейсмика нефтяных и газовых месторождений. 11. Упругие волны в насыщенных пористых средах

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Для аттестации студентов проводятся контрольная работа и зачет.

На практических занятиях рассматриваются вопросы организационной структуры различных предприятий в виде индивидуальных докладов-презентаций учащихся с дискуссией по разделам курса.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Математические методы решения задач по акустике волнового уравнения. Фундаментальные решения волновых уравнений.
2. Обобщенные функции в акустических задачах.
3. Сферические и цилиндрические волны.
4. Отражение и преломление звуковых волн на границе двух поверхностей.
5. Рассеяние акустических волн на сфере и цилиндре
6. Распространение акустических волн в цилиндрическом волноводе
7. Упругие волны в земной коре.
8. Строение земной коры.
9. Сейсмоакустические волны.
10. Сейсмика нефтяных и газовых месторождений.

11. Упругие волны в насыщенных пористых средах

ЗАДАЧИ

1. Найти коэффициент преломления на границе жидкость-жидкость для заданных значений плотностей и скоростей звука
2. Найти коэффициент отражения на границе жидкость-жидкость для заданных значений плотностей и скоростей звука
3. Найти коэффициенты преломления на границе жидкость-твердое тело для заданных значений плотностей и скоростей звука
4. Найти коэффициент отражения на границе жидкость-твердое тело для заданных значений плотностей и скоростей звука
5. Рассчитать рассеянное поле на шаре при заданных значениях его радиуса и длины волны, случай мягкой границы
6. Рассчитать рассеянное поле на шаре при заданных значениях его радиуса и длины волны, случай жесткой границы

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Скорость звука, поглощение, интенсивность, сжимаемость жидкости, модуль Юнга и коэф. Пуассона, коэф. Ламэ
2. Волновое уравнение и его решения, фундаментальное решение, решение в свертках.
3. Преломление и отражение волн на границе жидкость-жидкость.
4. Преломление и отражение на границе жидкость-твердое тело.
5. Поле осциллирующей сферы.
6. Поле пульсирующей сферы.
7. Поле пульсирующего цилиндра.
8. Рассеяние на сфере.
9. Рассеяние на цилиндре.
10. Распространение звука в волноводах.
11. Метод спектральной шумометрии.
12. Отражение и преломление звуковых волн на границе двух поверхностей (жидкость - жидкость).
13. Отражение и преломление звуковых волн на границе двух поверхностей (жидкость - твердое тело).
14. Рассеяние акустических волн на пузырьках воздуха в жидкости.
15. Распространение акустических волн в искусственных и естественных волноводах.
16. Сейсмоакустические волны.
17. Упругие волны в насыщенных пористых средах.
18. Метод спектральной шумометрии.

7.1. Основная литература:

1. Бреховских Л.М., Годин О.А. Акустика неоднородных сред. В 2 тт. Основы теории отражения и распространения звука. Т.1. 2007. 443 с.
2. Вуд А. Звуковые волны и их применения. 2008. 144 с.
3. Горелик Г.С. Колебания и волны. Введение в акустику, радиопизику и оптику. 2008. 656 с.
4. Гурбатов С.Н., Руденко О.В. Волны и структуры в нелинейных средах без дисперсии. Приложение к нелинейной акустике. 2008. 496 с.
5. Нигматулин Р.И., Соловьев А.А. Физическая гидромеханика. 2005. 512 с.
6. Крендалл И.Б. Акустика. 2007. 168 с.
7. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. КТФ, т. 6 "Гидродинамика". М, Физматлит, 2003, 736 с.

8. Руденко О.В., Гурбатов С.Н., Хедберг К.М. Нелинейная акустика в задачах и примерах". Физматлит, 2006, 176 с.
9. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике: Излучение. Волны. Кванты. Т.3. Изд.7. 2012. 240 с.
10. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике: Кинетика. Теплота. Звук. Т.4. Изд.7. 2012. 264 с.

7.2. Дополнительная литература:

1. Руденко О.В., Гурбатов С.Н., Хедберг К.М. Нелинейная акустика в задачах и примерах". Физматлит, 2006, 176 с.
2. Христианович С. А. Избранные работы. Речная гидравлика. Теория фильтрации. Аэродинамика. Горное дело. Теория пластичности. Энергетика. - М.: Издательство МФТИ, 2000. - 272 С.
3. Николаевский В.Н., Басниев К.С., Горбунов А.Г. и др. Механика насыщенных пористых сред. М., Недра, 1970.
4. Николаевский В.Н. Геомеханика и флюидодинамика. М., "Недра, 1996, 447с.
5. Нигматулин. Р. И. Основы механики гетерогенных сред. М., Наука, 1978.
6. Roberts, A. P., and Garboczi, E. J. Elastic properties of model porous ceramics // J. Amer. Ceramic Society. - 2000. - ♦ 83. - С. 3041-3048.
7. Уайт Дж.Э. Возбуждение и распространение сейсмических волн / редактор пер. Н.Н. Пузырев. ? М.: Недра, 1986. ? 261 с

7.3. Интернет-ресурсы:

- Волновые процессы. Часть 1. Основные понятия. -
http://old.kpfu.ru/f6/k10/bin_files/wp1%2136.pdf
- Волновые процессы. Часть 7. Распространение упругих волн. -
http://old.kpfu.ru/f6/k10/bin_files/wp7%2154.pdf
- Волновые процессы. Часть 8. Акустические колебания и волны (учебное пособие) -
<http://www.ksu.ru/f6/k10/index.php?id=3&idm=7>
- Скважинная шумометрия и виброакустическое воздействие на флюидонасыщенные пласты -
http://kpfu.ru/docs/F877714718/UMP_Marfin.pdf
- Упругие волны в насыщенных пористых средах: Учебно-методическое пособие -
http://kpfu.ru/docs/F1890569099/UMP_Marfin_Ovchinnikov.pdf

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Акустические и сейсмические волны" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Переносное демонстрационное оборудование (мультимедийные проектор, ноутбук).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 011800.68 "Радиофизика" и магистерской программе Физика магнитных явлений

Автор(ы):

Овчинников М.Н. _____

Марфин Е.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Фахрутдинова А.Н. _____

"__" _____ 201__ г.