

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ВТ

Л.Р. Фионова

« 10 » 04 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.2.17.2 Математические модели в акустике

Направление подготовки **01.03.01 «Математика»**

Профиль подготовки **Вычислительная математика и компьютерные науки**

Квалификация (степень) выпускника – **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Пенза, 2015

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины Б1.2.17.2 «Математические модели в акустике» являются изучение современных методов математического моделирования и применение на практике этих методов для решения на ЭВМ различных задач, возникающих в акустике. Курс обязательно должен сопровождаться практикумом на ЭВМ (где студенты обязаны решить определенное количество задач на ЭВМ, используя известные методы).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Математические модели в акустике» в учебном плане находится в вариативной части Б1.2 и является одной из дисциплин, формирующих профессиональные знания и навыки, характерные для бакалавра по профилю подготовки «Вычислительная математика и компьютерные науки» направления **01.03.01 «Математика»**.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях следующих дисциплин:

- численные методы;
- функциональный анализ;
- уравнения с частными производными;

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем

- при выполнении выпускной квалификационной работы **Б.3**.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Б1.2.17.2 Математические модели в акустике

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВПО по данному направлению:

Коды компет енции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2	3
ПК-2	способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики	Знать: корректные постановки классических задач
		Уметь: применять основные численные методы и алгоритмы решения краевых задач акустики – вариационные методы, проекционные методы, конечно-разностные методы, методы конечных элементов
		Владеть: методами математического и алгоритмического моделирования при анализе теоретических проблем и задач
ПК-7	способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при анализе управленческих задач в научно-технической сфере, в экономике, бизнесе и гуманитарных областях знаний	Знать: основные численные методы и алгоритмы решения краевых задач акустики – вариационные методы, проекционные методы, конечно-разностные методы, методы конечных элементов
		Уметь: применять основные численные методы и алгоритмы решения краевых задач акустики – вариационные методы, проекционные методы, конечно-разностные методы, методы конечных элементов
		Владеть: методами математического и алгоритмического моделирования при анализе теоретических проблем и задач

4. Структура и содержание дисциплины Б1.2.17.2 «Математические модели в акустике»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	
				Аудиторная работа			Самостоятельная работа			Проверка лабораторных работ	
				Всего	Лекция	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Подготовка к экзамену		
1.	Раздел 1. Уравнение Гельмгольца, среды и их свойства.	8	1-2	8	4	4	10	10		2	
2.	Раздел 2. Граничные условия и условия сопряжения, условия на ребре, условия на бесконечности. Формулы Грина, потенциалы.	8	3-4	8	4	4	10	10		4	
3.	Раздел 3. Задачи дифракции на экранах и телах в акустике.	8	5-6	8	4	4	10	10		6	
4.	Раздел 4. Задачи на собственные значения, распространение волн в регулярных волноводах.	8	7-8	8	4	4	10	10		8	
5.	Раздел 5. Численные методы решения задач в акустике.	8	9-10	8	4	4	10	10		10	
6.	Раздел 6 Суперкомпьютерное моделирование и суперкомпьютерные вычисления в акустике.	8	11-12	8	4	4	10	10		12	
	<i>Подготовка к экзамену</i>						36		36		
	Общая трудоемкость, в часах			48	24	24	96	60	36		
							Промежуточная аттестация				
							Форма		Семестр		
							Зачет		8		
							Экзамен		8		

4.2. Содержание дисциплины.

1. Уравнение Гельмгольца, среды и их свойства.
2. . Граничные условия и условия сопряжения, условия на ребре, условия на бесконечности.
3. Формулы Грина, потенциалы.
4. Задачи дифракции на телах в акустике.
5. Задачи дифракции на экранах, метод поверхностных интегро-дифференциальных уравнений.
6. Задачи дифракции на неоднородных телах, метод объемных интегральных уравнений.
7. Задачи на собственные значения, распространение волн в регулярных волноводах.
8. Численные методы решения задач в акустике.
9. Параллельные алгоритмы для решения акустических задач.
10. Суперкомпьютерное моделирование и суперкомпьютерные вычисления в акустике.

5. Образовательные технологии

Активные и интерактивные формы:

1. Чтение лекций, демонстрация работы математических пакетов для решения типовых задач.
2. Проведение лабораторных работ, организация обсуждения численных результатов и защиты лабораторных работ в форме семинаров на лабораторных занятиях.
3. Отработка навыков работы с системами программирования высокого уровня.

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

Экзамены оцениваются по системе: неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично. Предусмотрены лабораторные работы.

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Рекомендуемая литература	Количество часов
1-2, 8сем.	Уравнение Гельмгольца, среды и их свойства.	<i>Подготовка к аудиторным занятиям</i>	Основная литература: 1,2,3 Дополнительная литература: 1,2	10
3-4, 8сем.	Граничные условия и условия сопряжения, условия на ребре, условия на бесконечности. Формулы Грина, потенциалы.	<i>Подготовка к аудиторным занятиям</i>	Основная литература: 1,2,3 Дополнительная литература: 1,2	10
5-6, 8сем.	Задачи дифракции на экранах и телах в акустике	<i>Подготовка к аудиторным занятиям</i>	Основная литература: 1,2,3 Дополнительная литература:	10

			1,2	
7-8, 8сем.	Задачи на собственные значения, распространение волн в регулярных волноводах.	<i>Подготовка к аудиторным занятиям</i>	Основная литература: 1,2,3 Дополнительная литература: 1,2	10
9-10, 8сем.	Численные методы решения задач в акустике.	<i>Подготовка к аудиторным занятиям</i>	Основная литература: 1,2,3 Дополнительная литература: 1,2	10
11- 12, 8сем.	Суперкомпьютерное моделирование и суперкомпьютерные вычисления в акустике.	<i>Подготовка к аудиторным занятиям</i>	Основная литература: 1,2,3 Дополнительная литература: 1,2	10

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Студенты получают от преподавателя задание на повторение пройденного материала и самостоятельное изучение дополнительного материала по изучаемым темам лекционного курса. Преподаватель предлагает студентам литературу для самостоятельного изучения, а также выдает лабораторные задания.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Перечень лабораторных работ

1. Написать программу на языке C/C++ для решения краевой задачи для уравнения Гельмгольца.
2. Написать программу на языке C/C++ для приближенного решения методом конечных элементов задачи дифракции на теле.
3. Написать программу на языке C/C++ для приближенного решения методом Галеркина с локальными координатными функциями задачу расчета нормальных волн в регулярном волноводе.

Примерный перечень вопросов и заданий к экзамену

1. Уравнение Гельмгольца, среды и их свойства.
2. . Граничные условия и условия сопряжения, условия на ребре, условия на бесконечности.
3. Формулы Грина, потенциалы.
4. Задачи дифракции на телах в акустике.
5. Задачи дифракции на экранах, метод поверхностных интегро-дифференциальных уравнений.
6. Задачи дифракции на неоднородных телах, метод объемных интегральных уравнений.
7. Задачи на собственные значения, распространения волн в регулярных волноводах.
8. Численные методы решения задач в акустике.
9. Параллельные алгоритмы для решения акустических задач.
10. Суперкомпьютерное моделирование и суперкомпьютерные вычисления в акустике.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Ильинский А.С., Смирнов Ю.Г. Дифракция электромагнитных волн на проводящих тонких экранах (Псевдодифференциальные операторы). – М., ИПРЖР, 1996. – 176 с.
2. Смирнов Ю.Г. Математические методы исследования задач электродинамики: монография. – Пенза: Информационно-издательский центр ПензГУ, 2009. – 268 с.
http://dep_msm.pnzgu.ru/files/dep_msm.pnzgu.ru/smirnov_yu_g_matematicheskie_metody_issledovaniya_zadach_elektrodinamiki.pdf
3. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. Лань, 2009.
https://e.lanbook.com/book/255#book_name

Дополнительная литература:

1. Смирнов Ю.Г. Проекционные методы: методические указания. – Пенза, 1997.
http://dep_msm.pnzgu.ru/files/dep_msm.pnzgu.ru/smirnov_yu_g_-_proekcionnye_metody.pdf
2. Владимиров В.С. Уравнения математической физики. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2004.

Программное обеспечение:

1. Система программирования Microsoft Visual Studio 2005.
2. Математические пакеты прикладных программ: Mathcad, Matlab, Maple, Mathematica.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При освоении дисциплины для выполнения лабораторных работ необходимы классы персональных компьютеров с набором базового программного обеспечения разработчика - системы программирования на языках C/C++, с возможностью многопользовательской работы и централизованного администрирования.

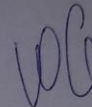
9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающиеся, из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на компьютере, в формате тестирования и т.д.) и позволяет оценить достижения ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровня сформированности всех заявленных компетенций. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете и экзамене.

Рабочая программа дисциплины Б1.2.17.2 «Математические модели в акустике» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.01 «Математика».

Программу составили:

Зав. кафедрой МСМ, д.ф.-м.н., профессор



Ю.Г. Смирнов

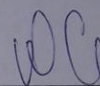
Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

Программа одобрена на заседании кафедры МСМ

Протокол № 9
года

от « 3 » 04 2015 года

Зав. кафедрой МСМ



Ю.Г. Смирнов

Программа одобрена методической комиссией факультета ВТ

Протокол № 5
года

от « 10 » 04 2015 года

Председатель методической комиссии
факультета ВТ



Н.Н. Коннов

