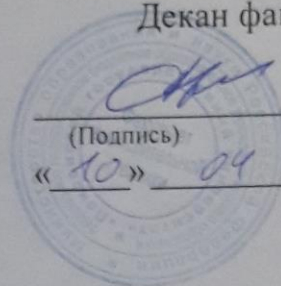


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета ВТ



Фионова Л.Р.
(Фамилия, инициалы)
2014г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.2.12 Численные методы решения краевых задач

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 Б1.2.12 «Численные методы решения краевых задач» являются изучение современных методов численного решения операторных уравнений и применение на практике этих методов для решения на ЭВМ различных краевых задач, возникающих в приложениях к физике, механике, химии и т.п. 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 «Численные методы решения краевых задач» 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 знании 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

Б1.2.12 «Численные методы решения краевых задач»

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

Коды компет енции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2	3
ОПК-4	способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	Знать: корректные постановки краевых задач
		Уметь: применять основные численные методы и алгоритмы решения краевых задач – 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 – вариационные методы, проекционные методы, конечно-разностные методы, методы конечных элементов
		Уметь: применять основные численные методы и алгоритмы решения краевых задач – 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 Б1.2.12 «Численные методы решения краевых задач»

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 108 часов.

№ 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		
				Всего	Лекция	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Проверка лабораторных работ
1.	Раздел 1. Классические и обобщенные постановки краевых задач. Теория обобщенных функций. Пространства Соболева. Фундаментальные решения и функции Грина.	8	1-2	8	4	4	10	10	2
2.	Раздел 2. Численные методы решения внешних и внутренних краевых задач.	8	3-4	8	4	4	10	10	4
3.	Раздел 3. Численные методы решения краевых задач на собственные значения.	8	5-6	8	4	4	10	10	6
4.	Раздел 4. Численные методы решения некорректно поставленных краевых задач.	8	7-8	8	4	4	10	10	8
5.	Раздел 5. Численные методы решения обратных краевых задач.	8	9-10	8	4	4	10	10	10
6.	Раздел 6 Численные методы решения краевых задач для нелинейных уравнений.	8	11-12	8	4	4	10	10	12
	<i>Подготовка к экзамену</i>							60	
	Общая трудоемкость, в часах			108	24	24	60	60	
							Промежуточная аттестация		
							Форма	Семестр	
							Зачет	8	
							Экзамен	8	

4.2. Содержание дисциплины.

1. Классические и обобщенные постановки краевых задач.
2. Теория обобщенных функций. Пространства Соболева.
3. Фундаментальные решения и функции Грина
4. Численные методы решения внешних и внутренних краевых задач.
5. Численные методы решения краевых задач на собственные значения.
6. Численные методы решения некорректно поставленных краевых задач.
7. Численные методы решения обратных краевых задач.
8. Численные методы решения краевых задач для нелинейных уравнений.

5. Образовательные технологии

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.	Классические и обобщенные постановки краевых задач. Теория обобщенных функций. Пространства Соболева. Фундаментальные решения и функции Грина.	<i>Подготовка к аудиторным занятиям</i>	Владимиров В.С. Уравнения математической физики. - М., Наука, 1971	10
3-4, 8сем.	Численные методы решения внешних и внутренних краевых задач.	<i>Подготовка к аудиторным занятиям</i>	Марчук Г.И., Агошков В.И. Введение в проекционно-сеточные методы. - М., Наука, 1981. Самарский А.А. Теория разностных схем. - М., Наука, 1989	10
5-6, 8сем.	Численные методы решения краевых задач на собственные значения.	<i>Подготовка к аудиторным занятиям</i>	Марчук Г.И., Агошков В.И. Введение в проекционно-сеточные методы. - М., Наука, 1981. Самарский А.А. Теория	10

			разностных схем. - М., Наука, 1989	
7-8, 8сем.	Численные методы решения некорректно поставленных краевых задач.	<i>Подготовка к аудиторным занятиям</i>	Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. - М., Наука, 1974.	10
9-10, 8сем.	Численные методы решения обратных краевых задач.	<i>Подготовка к аудиторным занятиям</i>	Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. - М., Наука, 1974.	10
11-12, 8сем.	Численные методы решения краевых задач для нелинейных уравнений.	<i>Подготовка к аудиторным занятиям</i>	Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. - М., Наука, 1989.	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

ЛР №1. Написать программу на языке C/C++ для приближенного решения методом регуляризации Тихонова некорректной задачи (интегрального уравнения 1-го рода на отрезке).

ЛР №2. Написать программу на языке C/C++ для приближенного решения обратной краевой задачи для уравнения Гельмгольца.

ЛР №3. Написать программу на языке C/C++ для приближенного решения нелинейной краевой задачи для уравнения Шредингера.

Примерный перечень вопросов и заданий к экзамену

1. Классические и обобщенные постановки краевых задач.
2. Теория обобщенных функций. Пространства Соболева.
3. Фундаментальные решения и функции Грина
4. Численные методы решения внешних и внутренних краевых задач.
5. Численные методы решения краевых задач на собственные значения.
6. Численные методы решения некорректно поставленных краевых задач.
7. Численные методы решения обратных краевых задач.
8. Численные методы решения краевых задач для нелинейных уравнений.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Марчук Г.И., Агошков В.И. Введение в проекционно-сеточные методы. - М., Наука, 1981.
2. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. - М., Наука, 1989.

3. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. - М., Наука, 1974.
4. Владимиров В.С. Уравнения математической физики. - М., Наука, 1971
5. Самарский А.А. Теория разностных схем. - М., Наука, 1989

Дополнительная литература:

1. Смирнов Ю.Г. Проекционные методы. Методические указания. Пенза, Изд-во пенз. гос. ун-та, 1997.
2. Красносельский М.А., Вайникко Г.М., Забрейко П.П., Рутицкий Я.В., Стеценко В.Я. : Приближенное решение операторных уравнений. М.: Наука, 1969.

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.

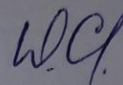
9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

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 позволяют 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 Б1.2.12 «Численные методы решения краевых задач» 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

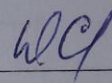
Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

Программа одобрена на заседании кафедры МСМ

Протокол № 9
года

от «3» 04 2015

Зав. кафедрой МСМ



Ю.Г. Смирнов

Программа одобрена методической комиссией факультета ВТ

Протокол № 5
года

от «10» 04 2015

Председатель методической комиссии
факультета ВТ



Н.Н. Коннов

