

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет математики и компьютерных наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

**Кафедра прикладной математики факультета математики и
компьютерных наук**

**Образовательная программа
*01.03.02-прикладная математика и информатика***

Профиль подготовки
Математическое моделирование и вычислительная математика

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
Очная

Статус дисциплины: ***Вариативная***

Махачкала, 2017

Рабочая программа дисциплины «Численные Методы Математической Физики»
составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по
направлению подготовки 01.03.02 - прикладная математика и информатика
(уровень бакалавриата) от «12» марта 2015 г. №228

Разработчики:

кафедра прикладной математики, Кадиев Р.И., д.ф.-м. н., профессор.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры прикладной математики от «7» марта 2017г., протокол
№7. Зав. кафедрой Кадиев Кадиев Р.И.

на заседании Методической комиссии факультета математики и
компьютерных наук от «10» марта 2017г., протокол №4.

Председатель Меджидов Меджидов З.Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением « 27 03 2017г. Меджидов
(подпись)

Рабочая программа дисциплины «Численные Методы Математической Физики» составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02-прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата) от «12» марта 2015г. №228

Разработчики:

кафедры прикладной математики, Кадиев Р.И., д.ф.-м. н., профессор.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры прикладной математики от «7» марта 2017г., протокол №7. Зав. кафедрой _____ Кадиев Р.И.

на заседании Методической комиссии факультета математики и компьютерных наук от «10» марта 2017г., протокол №4.

Председатель _____ Меджидов З.Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением « ____ » _____ 20__ г. _____

(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины.

Дисциплина «Численные методы математической физики» входит в вариативную часть цикла естественно-научных дисциплин образовательной программы *бакалавриата* по направлению 01.03.02-прикладная математика и информатика.

Дисциплина реализуется на факультете математики и компьютерных наук кафедрой прикладной математики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с ознакомлением с базовыми математическими моделями и освоением численных методов решения задач для дифференциальных уравнений математической физики, анализа, а также знакомством с современными направлениями развития численных методов решения задач для дифференциальных уравнений математической физики и анализа.

Дисциплина нацелена на формирование следующих профессиональных компетенций выпускника: научно-исследовательских – ПК-2, ПК-3, ПК-4.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа.*

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольных работ, коллоквиума. и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 3 зачетных единиц (108 часа), в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе							
	Всего	!Контактная работа обучающихся с преподавателем						
		из них						
Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации				
7	108	18	18	32			40	Зачет
ИТОГО	108	18	18	32			40	

1. Цели освоения дисциплины.

Целями изучения курса «Численные методы математической физики» является: усвоение различных численных методов решения уравнений

математической физики, научить самостоятельно решать численными методами типичные задачи для уравнений математической физики, пользуясь ЭВМ; привить обучающимся умение самостоятельно изучать учебную и научную литературу по математике, развить у них математический стиль мышления. Конечная цель изучения этой дисциплины — стать специалистом по численным методам решения уравнений математической физики.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина входит в вариативную часть цикла естественно-научных дисциплинообразовательной программы *бакалавриата* по направлению 01.03.02-прикладная математика и информатика. Для изучения и освоения дисциплины нужны первоначальные знания из курсов уравнений математической физики математического анализа, алгебры, дифференциальных уравнений, информатики. Предполагается знание основных уравнений математической физики, постановки типичных задач для этих уравнений, знание метода сеток решения дифференциальных уравнений и умение применять их для нахождения приближенных решений, умение пользоваться различными пакетами прикладных программ для этой цели. Поэтому Дисциплина "численные методы математической физики" изучается позже после изучения указанных дисциплин. Знания и умения, приобретенные студентами в результате изучения дисциплины, будут использоваться при изучении курсов математического моделирования, вычислительного практикума, при выполнении курсовых и дипломных работ, связанных с математическим моделированием и обработкой наборов данных, решением конкретных задач из механики, физики и т.п.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-2	способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	Знать: как составлять разностные схемы, аппроксимирующие краевые и смешанные задачи, задачи Коши для уравнений математической физики, как исследовать составленные разностные схемы на устойчивость. Уметь: составлять алгоритмы решения разностных схем на ЭВМ и реализовывать их, пользуясь языками программирования и пакетами прикладных программ. Владеть: практическими навыками решения численными методами задач

		математической физики.
ПК-3	способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности	<p>Знать: какие разностные схемы, аппроксимирующие краевые и смешанные задачи, задачи Коши для уравнений математической физики устойчивы и дают наиболее точные решения.</p> <p>Уметь: выбрать наиболее подходящие разностные схемы, аппроксимирующие краевые и смешанные задачи, задачи Коши для уравнений математической физики для нахождения приближенных решений для этих задач.</p> <p>Владеть: методами алгоритмизации и реализации указанных методов при решении задач для уравнений математической физики.</p>
ПК-4	способностью работать в составе научно-исследовательского и производственного коллектива и решать задачи профессиональной деятельности	<p>Знать: основные приемы усовершенствования численных методов применительно к решению задач для уравнений математической физики.</p> <p>Уметь: осуществлять постановку задач и выполнять численные эксперименты по проверке корректности и эффективности разработанных алгоритмов численного решения задач для уравнений математической физики.</p> <p>Владеть: методами алгоритмизации и реализации указанных методов при решении задач для уравнений математической физики.</p>

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям)
---	-------------------	---------	-----------------	--	---

				Лекции	Практические занятия	Лаб. Раб.	Сам.раб	Подг. к экз.	Общ. тр	семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
Модуль 1. Разностные схемы для уравнений параболического типа				8	12	9	7		36	
1	Разностные схемы. Основные понятия: сходимость, устойчивость, аппроксимация. Связь аппроксимации устойчивости со сходимостью.	7	1,2	2	4	2	2		10	Индивидуальный фронтальный опрос, тестирование, лабораторная работа, проверка групп журнала ---
2	Разностные схемы, аппроксимирующие типичные задачи для параболического уравнения, их устойчивость.	7	3-5	4	4	4	2		14	
3	Необходимые спектральные условия устойчивости Неймана.	7	6,7	2	4	3	3		12	---
Модуль 2. Разностные схемы для уравнений эллиптического типа				6	12	9	9		36	
4	Построение разностной схемы, аппроксимирующей задачу Дирихле для линейного эллиптического уравнения второго порядка.	7	8, 9	2	4	2	2		10	
5	Метод матричной прогонки решения системы	7	10,11	2	4	4	3		13	Контрольная работа

	разностных уравнений, аппроксимирующей задачу Дирихле для линейного эллиптического уравнения второго порядка.									
6	Итерационный процесс Либмана решения системы разностных уравнений, аппроксимирующей задачу Дирихле для линейного эллиптического уравнения второго порядка.	7	12,13	2	4	3	4		13	
Модуль 3. Разностные схемы для уравнений гиперболического типа.				4	12		20		36	
7	Разностные схемы, аппроксимирующие простейшее гиперболическое уравнение. Задача Коши.	7	14-16	2	6		10		18	
8	Необходимое условие устойчивости явной трехслойной разностной схемы, аппроксимирующей задачу Коши для уравнения колебания струны.	7	17,18	2	6		10		18	
ИТОГО:				18	32	18	40		108	

Курс «Численные методы математической физики» разбит на модули и темы. Ниже приводится содержание этого курса.

Модуль 1. Разностные схемы для уравнений параболического типа

Тема 1. Разностные схемы. Основные понятия: сходимости, устойчивость, аппроксимация. Связь аппроксимации устойчивости со сходимостью.

Разностные схемы для уравнений параболического типа. Основные понятия для разностных задач: сходимости, устойчивость, аппроксимация. Связь аппроксимации устойчивости со сходимостью.

Тема 2. Разностные схемы, аппроксимирующие типичные задачи для параболического уравнения, их устойчивость.

Разностные схемы, аппроксимирующие задачи Коши для параболического уравнения, их устойчивость. Разностные схемы, аппроксимирующие смешанной граничной задачи для параболического уравнения, их устойчивость.

Тема 3. Необходимые спектральные условия устойчивости Неймана.

Вывод необходимых спектральных условий устойчивости Неймана на примере задачи Коши для уравнений теплопроводности.

Модуль 2. Разностные схемы для уравнений эллиптического типа

Тема 4. Построение разностной схемы, аппроксимирующей задачу Дирихле для линейного эллиптического уравнения второго порядка.

Введение. Построение разностной схемы, аппроксимирующей задачу Дирихле для линейного эллиптического уравнения второго порядка. Построение разностной схемы, аппроксимирующей задачу Дирихле для уравнения Пуассона.

Тема 5. Метод матричной прогонки.

Метод матричной прогонки решения системы разностных уравнений, аппроксимирующей задачу Дирихле для линейного эллиптического уравнения второго порядка.

Тема 6. Итерационный процесс Либмана.

Итерационный процесс Либмана решения системы разностных уравнений, аппроксимирующей задачу Дирихле для линейного эллиптического уравнения второго порядка.

Модуль 3. Разностные схемы для уравнений гиперболического типа

Тема 7. Разностные схемы, аппроксимирующие простейшее гиперболическое уравнение.

Разностные схемы, аппроксимирующие простейшее гиперболическое уравнение. Разностные схемы, аппроксимирующие простейшее задачи Коши для гиперболического уравнения.

Тема 8. Необходимое условие устойчивости разностной схемы.

Необходимое условие устойчивости явной трехслойной разностной схемы, аппроксимирующей задачу Коши для уравнения колебания струны.

Практические занятия и лабораторные работы (лабораторный практикум)

Практические занятия

Цель практических занятий: научиться применять теоретические знания по численным методам к решению практических задач уравнений математической физики, уметь составлять алгоритмы решения практических задач численными методами.

Раздел 1. Разностные схемы для уравнений параболического типа

Тема 1. Разностные схемы. Основные понятия: сходимость, устойчивость, аппроксимация. Связь аппроксимации устойчивости со сходимостью..

Вопросы к теме: [3], гл. 6, №№: 11(1-6),12,13.

Тема 2. Разностные схемы, аппроксимирующие типичные задачи для параболического уравнения, их устойчивость.

Вопросы к теме: [3], гл. 6, №№: 23, 24,26.

Тема 3. Разностные схемы расщепления.

Вопросы к теме: [3], гл. 7, №№: 1, 2(1, 2), 3(2, 3).

Раздел 2. Разностные схемы для уравнений эллиптического типа

Тема 1. Построение разностной схемы, аппроксимирующей задачу Дирихле для линейного эллиптического уравнения второго порядка.

Вопросы к теме: [3], гл. 8, №№: 23, 24, 54, 56, 57.

Тема 2. Метод матричной прогонки.

Вопросы к теме: [3], гл. 8, №№: 41, 42, 54, 56, 59.

Тема 3. Итерационный процесс Либмана.

Вопросы к теме: [3], гл. 8, №№: 46, 47, 55, 58.

Раздел 3. Разностные схемы для уравнений гиперболического типа

Тема 1. Разностные схемы, аппроксимирующие простейшее гиперболическое уравнение.

Вопросы к теме: [3], гл.4, №№: 18,21, 23, 24, 34.

Тема 2. Необходимое условие устойчивости разностной схемы.

Вопросы к теме: [3], гл.2, №№: 61, 64, 66, 67,69.

Лабораторные работы

Лабораторные работы проводятся в дисплейных классах факультета математики и компьютерных наук, оборудованных современными компьютерами. Имеется необходимое программное обеспечение.

№№ и названия разделов и тем	Цель и содержание лабораторной работы	Результаты лабораторной работы
Лабораторная работа №1 Раздел 1: Разностные схемы для параболических уравнений	Аппроксимация со вторым порядком задачи Коши и смешанной граничной задачи для параболического уравнения. Составление алгоритма и соответствующей программы на компьютере решения задачи Коши и смешанной граничной задачи для уравнения теплопроводности. Выполнение лабораторной работы на ЭВМ.	Нахождение приближенного решения задачи Коши и смешанной граничной задачи для параболического уравнения.
Лабораторная работа №2 Раздел 2: Разностные схемы для уравнений эллиптического типа	Аппроксимация со вторым порядком задачи Дирихле для уравнения Пуассона в прямоугольнике. Метод матричной прогонки решения задачи Дирихле для уравнения Пуассона. Итерационный метод Либмана решения задачи Дирихле для уравнения Пуассона.	Нахождение приближенного решения задачи Дирихле для уравнения Пуассона в прямоугольнике.

На кафедре прикладной математики имеются методические указания по выполнению всех лабораторных работ.

5. Образовательные технологии.

Лекции проводятся с использованием меловой доски и мела. Параллельно материал транслируется на экран с помощью мультимедийного проектора. Семинарские занятия проводятся с использованием мела и меловой доски. Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная мультимедиа-проектором, экраном, доской, ноутбуком (с программным обеспечением для демонстрации слайд-презентаций).

Для проведения семинарских занятий необходима аудитория на 25 человек, оснащена доской.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Задания для проверочной работы, самостоятельной работы, домашние задания содержатся в пособиях, указанных в списке учебной литературы.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ПК-2	<p>Знать: как составлять разностные схемы, аппроксимирующие краевые и смешанные задачи, задачи Коши для уравнений математической физики, как исследовать составленные разностные схемы на устойчивость.</p> <p>Уметь: составлять алгоритмы решения разностных схем на ЭВМ и реализовывать их, пользуясь языками программирования и пакетами прикладных программ.</p> <p>Владеть: практическими навыками решения численными методами задач математической физики.</p>	Контрольные работы, лабораторные работы, зачет.
ПК-3	<p>Знать: какие разностные схемы, аппроксимирующие краевые и смешанные задачи, задачи Коши для уравнений математической физики устойчивы и дают наиболее точные решения.</p> <p>Уметь: выбрать наиболее подходящие разностные схемы, аппроксимирующие краевые и смешанные</p>	Контрольные работы, лабораторные работы, зачет.

	задачи, задачи Коши для уравнений математической физики для нахождения приближенных решений для этих задач. Владеть: методами алгоритмизации и реализации указанных методов при решении задач для уравнений математической физики.	
ПК-3	Знать: основные приемы усовершенствования численных методов применительно к решению задач для уравнений математической физики. Уметь: осуществлять постановку задач и выполнять численные эксперименты по проверке корректности и эффективности разработанных алгоритмов численного решения задач для уравнений математической физики. Владеть: методами алгоритмизации и реализации указанных методов при решении задач для уравнений математической физики.	Контрольные работы, лабораторные работы, зачет.

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ПК-2

Схема оценки уровня формирования компетенции «способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: как составлять разностные схемы, аппроксимирующие краевые и смешанные задачи, задачи Коши для уравнений	Демонстрирует слабое умение как составлять разностные схемы, аппроксимирующие краевые и	составлять алгоритмы решения разностных схем на ЭВМ и	Эффективно владеет практическими навыками решения численными

	<p>математической физики, как исследовать составленные разностные схемы на устойчивость.</p> <p>Уметь: составлять алгоритмы решения разностных схем на ЭВМ и реализовывать их, пользуясь языками программирования и пакетами прикладных программ.</p> <p>Владеть: практически ми навыками решения численными методами задач математической физики. Владеть: навыками решения практических задач алгебры, математического анализа, дифференциальных уравнений, физики, механики и др., используя изученные численные методы.</p>	<p>смешанные задачи, задачи Коши для уравнений математической физики, как исследовать составленные разностные схемы на устойчивость.</p>	<p>реализовывать их, пользуясь языками программирования и пакетами прикладных программ.</p>	<p>методами задач математической физики.</p>
--	--	--	---	--

ПК-3

Схема оценки уровня формирования компетенции «способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<p>Знать: какие разностные схемы, аппроксимирующие краевые и смешанные задачи, задачи Коши для уравнений математической физики устойчивы и дают наиболее точные решения.</p> <p>Уметь: выбрать наиболее подходящие разностные схемы,</p>	<p>Имеет неполное представление об выборе разностных схем, аппроксимирующие краевые и смешанные задачи, задачи Коши для уравнений математической физики устойчивы и дают наиболее точные решения.</p>	<p>Допускает неточности в понимании выбора наиболее подходящих разностных схем, аппроксимирующие краевые и смешанные задачи,</p>	<p>Демонстрирует четкое представление об основах выполнения численного эксперимента по проверке корректности и эффективности разработанных алгоритмов численного</p>

	<p>аппроксимирующие краевые и смешанные задачи, задачи Коши для уравнений математической физики для нахождения приближенных решений для этих задач.</p> <p>Владеть: методами алгоритмизации и реализации указанных методов при решении задач для уравнений математической физики...</p>		<p>задачи Коши для уравнений математической физики для нахождения приближенных решений для этих задач.</p>	<p>решения задач для уравнений математической физики..</p>
--	--	--	--	--

ПК-4

Схема оценки уровня формирования компетенции «способностью работать в составе научно-исследовательского и производственного коллектива и решать задачи профессиональной»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<p>Знать: основные приемы усовершенствования численных методов применительно к решению задач для уравнений математической физики.</p> <p>Уметь: осуществлять постановку задач и выполнять численные эксперименты по проверке корректности и эффективности разработанных алгоритмов численного решения задач для уравнений математической физики.</p> <p>Владеть: методами алгоритмизации и</p>	<p>Имеет неполное представление об основных приемах усовершенствования численных методов применительно к решению задач для уравнений математической физики.</p>	<p>Допускает неточности в понимании об усовершенствовании основных приемов численных методов применительно к решению задач для уравнений математической физики.</p>	<p>Демонстрирует четкое представление об усовершенствовании основных приемов численных методов применительно к решению задач для уравнений математической физики...</p>

	реализации указанных методов при решении задач для уравнений математической физики.			
--	---	--	--	--

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценки по дисциплине быть не может.

7.3. Типовые контрольные задания

Примерные контрольные вопросы и задания для самостоятельной работы

Перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы.

Примерные вопросы устного опроса по разделу 1

1. Составить методом сеток явные и неявные разностные схемы, аппроксимирующие задачу Коши и смешанную граничную для уравнений параболического типа.
2. Алгоритмы решения задачи Коши и смешанной граничной задачи с помощью явной и неявной разностных схем.
3. Определить порядок аппроксимации разностной схемы, аппроксимирующей задачу Коши или смешанной граничной задачи.
4. Необходимые и достаточные условия устойчивости явных и неявных разностных схем для уравнений параболического типа.
5. Метод расщепления, алгоритм метода.

Примерные вопросы устного опроса по разделу 2

1. Как аппроксимируются граничные условия Дирихле и Неймана для произвольной ограниченной области с гладкой границей?
2. Алгоритм решения задачи Дирихле методом матричной прогонки.
3. Алгоритм решения задачи Дирихле итерационным методом Либмана.
4. Итерационный метод установления, алгоритм метода.
5. Сходимость итерационного метода установления.
6. Итерационный метод переменных направлений, алгоритм метода.

Примерные вопросы устного опроса по разделу 3

1. Составить методом сеток явные и неявные разностные схемы, аппроксимирующие задачу Коши и смешанную граничную для уравнений гиперболического типа.

2. Алгоритмы решения задачи Коши и смешанной граничной задачи с помощью явной и неявной разностных схем.
3. Необходимое условие устойчивости явной трехслойной разностной схемы, аппроксимирующей задачу Коши для уравнения колебания струны.
4. Необходимое условие устойчивости явной трехслойной разностной схемы, аппроксимирующей смешанную граничную задачу для уравнения колебания струны.

Лабораторные задания:

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

ТЕМА: МЕТОД СЕТОК РЕШЕНИЙ УРАВНЕНИЙ ПАРАБОЛИЧЕСКОГО ТИПА.

ЦЕЛЬ: НАУЧИТЬСЯ НАХОДИТЬ ПРИБЛИЖЕННЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ УРАВНЕНИЙ ПАРАБОЛИЧЕСКОГО ТИПА, ИСПОЛЬЗУЯ ЭВМ.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

ТЕМА: МЕТОД СЕТОК РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ДИРЕХЛЕ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ ПУАССОНА.

ЦЕЛЬ: НАУЧИТЬСЯ НАХОДИТЬ ПРИБЛИЖЕННОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ЗАДАЧИ ДИРЕХЛЕ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ ПУАССОНА, ИСПОЛЬЗУЯ ЭВМ.

Варианты лабораторных работ, теоретические сведения для выполнения лабораторных работ и образцы выполнения лабораторных содержатся в методических пособиях, находящиеся на кафедре.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля – 30 % и промежуточного контроля – 70 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- участие на практических занятиях - 10 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 10 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 30 баллов,
- письменная контрольная работа - 40 баллов,

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература:

- [1]. Крылов В.И., Бобков В.В., Монастырский П.И. Вычислительные методы, и т.2. М.: Наука, 1977
- [2]. Марчук Г. И. Методы вычислительной математики. Лань, 2008
- [3]. Бахвалов Н. С., Жидков Н. П., Кобельков Г. М. Численные методы, Бином. Лаборатория знаний, 2008.

б) дополнительная литература

- [4]. Лапчик М. П., Рагулина М. И., Хеннер Е. К. Численные методы. Маркет ДС, 2009.
- [5]. Пирумов У. Г. Численные методы. Дрофа, 2004.
- [6]. Воробьев Г. Н., Данилова А. Н. Практикум по численным методам. М.: Высш. шк., 2007 .
- [7]. Гуржий А. Численные методы Математической физики. Курс лекций 2006 год.

в) Учебно-методические материалы по дисциплине

1. Абдурагимов Э.И., Бейбалаев В.Д. Численные методы решения задачи Коши для ОДУ. Лабораторные задания и методические указания по численным методам. // ДГУ, Махачкала, 2011
2. Абдурагимов Э.И., Бейбалаев В.Д. Метод сеток решения уравнений параболического типа. Лабораторные задания и методические указания по численным методам. // ДГУ, Махачкала, 2010
3. Абдурагимов Э.И., Кадиев Р.И. Приближенное вычисление интегралов. Лабораторные задания и методические указания по численным методам. // ДГУ, Махачкала, 2010.// ДГУ, Махачкала, 2010.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Федеральный портал российское образование <http://edu.ru>;
2. Электронные каталоги Научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru/?q=node/256>;
3. Образовательные ресурсы сети Интернет <http://catalog.iot.ru/index.php>;
4. Электронная библиотека <http://elib.kuzstu.ru>.
5. Тарасов В.Н., Бахарева Н.Ф. «Численные методы. Теория. Алгоритмы. Программы». Учебное пособие. Самара, 2008. <http://pouts.psuti.ru/wp-content/uploads/Числ.методы.pdf>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Для успешного освоения курса студентам рекомендуется проводить самостоятельный разбор материалов семинарских занятий в течении семестра. В случае затруднений в понимании и освоении каких-либо тем

решать дополнительные задания из учебных пособий, рекомендуемых к данному курсу.

Рекомендуется самостоятельно повторять материал, пройденный во время лекций с подробным разбором доказательств теорем.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства: пакеты для решения задач математического программирования: Mathcad, Delphi, Matlab.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Учебные аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий.