

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Саровский физико-технический институт -
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(СарФТИ НИЯУ МИФИ)

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра «Прикладной математики»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФТФ, член корр. РАН, д.ф-м.н.

_____ **А.К. Чернышев**

« ____ » _____ **2022 г.**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование на языке Фортран

наименование дисциплины

Направление подготовки (специальность)	<u>01.03.02 Прикладная математика и информатика</u>
Наименование образовательной программы	<u>Высокопроизводительные вычисления и технологии параллельного программирования</u>
Квалификация (степень) выпускника	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная</u>

Программа одобрена на заседании кафедры _____ Зав. кафедрой ПМ, д.ф-м.н.
_____ Р.М. Шагалиев
протокол № _____ от _____ 20 _____ г. « ____ » _____ 2022 г.

г. Саров, 2022 г.

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФИТЭ, ФТФ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ПМ, д.ф-м.н.

Р.М. Шагалиев

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФИТЭ, ФТФ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ПМ, д.ф-м.н.

Р.М. Шагалиев

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФИТЭ, ФТФ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ПМ, д.ф-м.н.

Р.М. Шагалиев

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФИТЭ, ФТФ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ПМ, д.ф-м.н.

Р.М. Шагалиев

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/КП	Форма(ы) контроля, эз./зач./ЗсО/	Интерактивные часы
4	48	3	144	16	16	32	44	-	Э 36	19
5	16	3	72	16	16	-	4	КР	Э 36	19
ИТОГО	64	6	216	32	32	32	48	ЗсО	72	38

АННОТАЦИЯ

Этот курс посвящён изучению теории программирования на языке Фортран, а также приобретению практических навыков решения на ПЭВМ широкого спектра задач.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: изучение синтаксиса языка программирования Фортран, приобретение навыков решения задач прикладной математики на ПЭВМ. Важной частью также является приобретение навыков отладки созданных программ.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Программирование на языке Фортран» относится к обязательной части рабочего учебного плана по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Изучение дисциплины предполагает у студентов владение материалом дисциплин:

- ✓ «Математический анализ – 1, 2»;
- ✓ «Алгебра и геометрия»;
- ✓ «Математический анализ – 3, 4»;
- ✓ «Дискретная математика»;
- ✓ «Языки и методы программирования»;
- ✓ «Программирование на С++ в среде Qt Creator».

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Ожидается, что в результате освоения дисциплины студент приобретет следующие компетенции:

Универсальные и общепрофессиональные компетенции (УК, ОПК)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>З-УК-1 Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности</p> <p>У-УК-1 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников</p> <p>В-УК-1 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач</p>
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<p>З-УК-6 Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни</p> <p>У-УК-6 Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения</p> <p>В-УК-6 Владеть: методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социо-культурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни</p>
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	<p>З-ОПК-1 Знать: естественнонаучные методы познания окружающего мира, знать фундаментальный математический аппарат</p> <p>У-ОПК-1 Уметь: применять естественнонаучные и математические методы исследования различных явлений, процессов и задач</p> <p>В-ОПК-1 Владеть: навыками исследования различных явлений и процессов с использованием естественнонаучного и математического подхода</p>
ОПК-3 Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	<p>З-ОПК-3 Знать: принципы построения математических моделей физических явлений и процессов</p> <p>У-ОПК-3 Уметь: формулировать математические модели различных явлений и процессов на основе физических принципов и законов</p> <p>В-ОПК-3 Владеть: навыками построения</p>

	математических моделей физических явлений и процессов
ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	<p>З-ОПК-5 Знать: основные языки программирования и методы алгоритмизации, современные технические и программные средства для разработки компьютерных программ</p> <p>У-ОПК-5 Уметь: применять методы алгоритмизации и современные технологии программирования для решения практических задач в различных областях науки и техники</p> <p>В-ОПК-5 Владеть: навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ, отладки и тестирования разработанных программных комплексов для решения научно-практических задач</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ*

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	№ недели	Виды учебной работы						
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лаб. работы	СРС	Текущий контроль (форма)*	Максимальный балл (см. п. 6.3)	
			32	32	32	48			
Семестр 4									
1.	Название раздела								
1.1.	Введение.	1	1	1					
1.2.	Организация данных.	2	1	1	2				
1.3.	Структура программы.	3	1	1	2				
1.4.	Операции и выражения.	4	1	1	3				
1.5.	Операторы управления.	6	2	1	3				
Рубежный контроль		8	ЛР						
2.	Название раздела								
2.1	Организация ввода-вывода.	9	2	1	3				
2.2	Представление и обсуждение лаб. работ	10		2	3				
2.3	Подготовка к экзамену	14							
Рубежный контроль		15	ЛР						
Промежуточная аттестация			Экзамен				36 / 0	0 - 50	
Посещаемость									5
Итого:			16	16	32	44		100	
Семестр 5									
3.	Название раздела								
3.1.	Численное решение одномерного уравнения математической физики	1	4	1					
3.2.	Базовая реализация	3	4	2					
Рубежный контроль		8	ЛР						
4.	Название раздела								

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	№ недели	Виды учебной работы						
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лаб. работы	СРС	Текущий контроль (форма)*	Максимальный балл (см. п. 6.3)	
			32	32	32	48			
4.1	Реализация дополнительного функционала	9		2					
4.2	Тестирование и исправление ошибок	12		2					
4.3	Расчет некоторых реальных задач	14		1					
Рубежный контроль		15						ЛР	
Курсовая работа								ЗсО	
Промежуточная аттестация			Экзамен				36 / 0	0 - 50	
Посещаемость									5
Итого:			16	16	-	4		100	

*Сокращение наименований форм текущего, рубежного и промежуточного контроля:

ЛР – лабораторная работа

УО – устный опрос

Контр. – контрольная работа

Тест – тестирование (письменный опрос)

ДЗ – домашнее задание

РГР – расчетно-графическая работа

Э/Зач/ЗсО – экзамен/зачет/зачет с оценкой и др.

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	Название раздела 1	
1.1	Введение.	Введение. Эволюция языков программирования. Назначение и основные свойства алгоритмического языка программирования Фортран. Основные элементы языка Фортран.
1.2.	Организация данных.	Типы данных. Правила использования описаний типов данных в программах. Введение массивов. Правила преобразования типов в арифметических операторах. Операторы групповой работы с данными.
1.3	Структура программы.	Структура программ на языке Фортран. Классификация подпрограмм в Фортране. Основные правила написания программ на языке Фортран. Механизм передачи входных параметров. Возврат результата.
1.4	Операции и выражения.	Операции и выражения в Фортране. Классификация функций. Состав встроенных функций и подпрограмм.
1.5	Операторы управления.	Классификация операторов в программах на Фортране. Оператор присваивания. Условные операторы. Операторы цикла. Арифметические, логические и текстовые выражения. Команды управления программой.
2.	Название раздела 2	
2.1	Организация ввода-вывода.	Организация ввода-вывода в Фортране. Операторы работы с файлами в языке Фортран. Дескрипторы преобразования данных и управления вводом/выводом.
2.2	Представление и обсуждение лаб. работ	

Практические/семинарские занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	Название раздела 1	
1.1	Введение.	Знакомство со средствами разработки программ на языке Фортран.
1.2.	Организация данных.	Выработка навыков работы с данными. Практическое освоение операторов описаний.
1.3	Структура программы.	Освоение функций и подпрограмм.
1.4	Операции и выражения.	Освоение операций и выражений.
1.5	Операторы управления.	Освоение операторов управления. Примеры программирования операторов цикла.
2.	Название раздела 2	
2.1	Организация ввода-вывода.	Освоение работы с файлами, а также с форматным вводом-выводом.
2.2	Представление и обсуждение лабораторных работ	Проверка созданных программ. Работа с ошибками при программировании и отладке программ.

3.	Название раздела 3	
3.1.	Численное решение одномерного уравнения математической физики	Краткое знакомство с численными методами.

Лабораторные занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	Название раздела 1	
1.1	Создание ведущей программы.	Требуется написать ведущую программу. В ней представляется студент, из нее вызываются все остальные программы.
1.2	Работа с массивами.	Требуется написать программу, выполняющую определенные действия с массивом.
1.3	Работа с арифметическими выражениями	Требуется написать программу, выполняющую определенные вычисления по заданным формулам.
1.4	Вычисление интеграла.	Требуется написать программу, выполняющую вычисление интеграла различными методами.
1.5	Работа с матрицами.	Объектом данной работы являются матрицы, вектора и операции над ними.
2.	Название раздела 2	
2.1	Работа с файлами	Требуется добавить в существующие лабораторные возможность ввода-вывода информации с помощью файлов.
2.2	Форматный ввод - вывод данных.	Требуется преобразовать все обмены во всех предыдущих лабораторных работах в свободном формате на форматные.
3.	Название раздела 3	
3.1.	Численное решение одномерного уравнения математической физики	Требуется написать программу численного решения одно из уравнений математической физики..

4.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов

1. Артемов И.Л., «FORTRAN: основы программирования».
2. Бартедьев О.В., «Современный Фортран»;
3. Горелик А.М. «Программирование на современном Фортране»
4. Немнюгин С., Стесик О., «Современный Фортран. Самоучитель»;
5. Рыжиков Ю.И., «Программирование на Фортране для инженеров».

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

5.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Раздел	Темы занятий	Компетенция	Индикаторы освоения	Текущий контроль, неделя
Семестр 4				
Раздел 1	Организация данных	УК-1 УК-6 ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1 3-УК-6, У-УК-6, В-УК-6 3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1 3-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5	ЛР, 2
	Структура программы			ЛР, 3
	Операции и выражения			ЛР, 4
	Операторы управления			ЛР, 6
Рубежный контроль		УК-1 УК-6 ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5	3-УК-1, У-УК-1, Н-УК-1 3-УК-6, У-УК-6, Н-УК-6 3-ОПК-1, У-ОПК-1, Н-ОПК-1 3-ОПК-3, У-ОПК-3, Н-ОПК-3 3-ОПК-5, У-ОПК-5, Н-ОПК-5	ЛР, 8
Раздел 2	Организация ввода-вывода	УК-1 УК-6 ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1 3-УК-6, У-УК-6, В-УК-6 3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1 3-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5	ЛР, 9
	Представление и обсуждение лабораторных работ			ЛР, 10
Рубежный контроль		УК-1 УК-6 ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1 3-УК-6, У-УК-6, В-УК-6 3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1 3-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5	ЛР, 15

Промежуточная аттестация		УК-1 УК-6 ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1 3-УК-6, У-УК-6, В-УК-6 3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1 3-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5	Экзамен
Семестр 5				
Раздел 1	Численное решение одномерного уравнения математической физики	УК-1 УК-6 ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1 3-УК-6, У-УК-6, В-УК-6 3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1 3-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5	ЛР, 1
	Базовая реализация			ЛР, 3
Рубежный контроль		УК-1 УК-6 ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1 3-УК-6, У-УК-6, В-УК-6 3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1 3-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5	ЛР, 8
Раздел 2	Реализация дополнительного функционала	УК-1 УК-6 ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1 3-УК-6, У-УК-6, В-УК-6 3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1 3-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5	ЛР, 9
	Тестирование и исправление ошибок			ЛР, 12
Рубежный контроль		УК-1 УК-6 ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1 3-УК-6, У-УК-6, В-УК-6 3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1 3-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5	ЛР, 15
Курсовая работа		УК-1 УК-6 ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1 3-УК-6, У-УК-6, В-УК-6 3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1 3-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5	ЗсО
Промежуточная аттестация		УК-1 УК-6 ОПК-1 ОПК-3 ОПК-5	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1 3-УК-6, У-УК-6, В-УК-6 3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1 3-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5	Экзамен

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.2.1. Примерные лабораторных работ

Лабораторная №1.

Тема: Создание ведущей программы

Постановка задачи: Ведущая программа, являясь и первой лабораторной работой, объединяет все программы практикума. В ней представляется студент, из нее вызываются все остальные программы. Ведущая программа, будучи несложной для программирования, служит средством для нахождения контакта с транслятором. Длина программы около 30 строк.

Для решения данной задачи студентам необходимо построить блок-схему программы, которая должна учитывать (как обязательные элементы):

- ✓ представление студента и работы,
- ✓ запрос на ввод начальных данных – номер лабораторной работы,
- ✓ вызов выполнения этой лабораторной работы,
- ✓ выдачу результатов на экран,
- ✓ запрос на ввод новых начальных данных.

Лабораторная №2.

Тема: Работа с массивами

Постановка задачи: Объект работы - одномерный числовой массив. Тип массива – на выбор: целый, вещественный, размерность не менее 10. Требуется написать программу, выполняющую определенные действия с массивом, как сортировка, поиск некоторых элементов, выделение подмассива по заданному критерию и т.д.

Лабораторная №3.

Тема: Разные реализации вычисления интеграла

Постановка задачи: Приблизительно вычислить значения определенного интеграла используя разные методы вычисления, разную точность чисел с плавающей запятой (REAL(4) или REAL(8)), разные способы организации циклов. На ввод подается:

- ✓ пределы интегрирования;
- ✓ количество разбиений отрезка интегрирования;
- ✓ номер интересующей подынтегральной функции;

- ✓ метод вычисления интеграла, метод организации цикла, точность чисел с плавающей запятой.

Методы организации циклов:

- ✓ Метод первый: с вещественным шагом по координате точки
- ✓ Метод второй: с целым шагом по номеру точки разбиения.

Методы вычисления интегралов:

- ✓ левыми прямоугольниками;
- ✓ правыми прямоугольниками;
- ✓ срединными прямоугольниками;
- ✓ трапеций

Провести верификацию программы.

Провести расчет на сходимость тестовыми интегралами. Тестовые интегралы выбирается студентом.

Результаты, начальные данные вывести на печать.

Лабораторная №4.

Тема: Работа с матрицами

Постановка задачи: Объектом данной работы являются матрицы, вектора и операции над ними.

Для решения данной задачи студентам необходимо написать модуль работы с матрицами, в котором необходимо реализовать процедуры:

- ✓ перемножение матриц, произвольного размера. При этом условия допустимости операции определяется в самой процедуре
- ✓ транспонирование матрицы
- ✓ сложение двух матриц
- ✓ умножение на вектор, допустимо использовать процедуру перемножения матриц
- ✓ процедура создание единичной матрицы
- ✓ вычисление определителя матрицы не более 3x3
- ✓ *дополнительно*: вычисление определителя матрицы произвольного порядка
- ✓ *дополнительно*: вычисление следа матрицы

Лабораторная №5.

Тема: Форматный ввод - вывод данных.

Постановка задачи: Для решения данной задачи студентам необходимо преобразовать все обмены во всех предыдущих лабораторных работах в свободном формате на форматные.

Лабораторная №6.

Тема: Работа с файлами

Постановка задачи: Для решения данной задачи студентам необходимо добавить в существующие лабораторные возможность ввода-вывода информации с помощью файлов.

Необходимо:

- ✓ открывать/закрывать внешний файл
- ✓ считать входные данные из файла, предварительно выполнить проверку
- ✓ записать выходные данные в файл в форматном виде
- ✓ обмены форматные

5.2.2. Примерные вопросы к экзамену

Структура дескрипторов преобразований оператора FORMAT.
Оператор PARAMETER. Его назначение, синтаксис.
Представление информации в ЭВМ: INTEGER, REAL, CHARACTER.
Структура программ на Фортране-90.
”Умолчания” в Фортране. Перечислить основные (~10).
Внутренние и внешние процедуры. Оператор CONTAINS.
Выражения в Фортране-90. Классификация выражений.
Классификация операций с приоритетами в Фортране-90.
Арифметические выражения. Приоритет выполнения операций в арифметических выражениях.
Алгоритмы, их свойства. Запись алгоритмов в виде блок-схем.
Логические выражения. Приоритет выполнения операций в логических выражениях.
Взаимодействие оператора FORMAT со списком ввода-вывода.
Символьные переменные и выражения. Операции в символьных выражениях.
Стандартные структуры: следование, цикл, развилка. Модификации структур цикл.
Правила преобразования типов в выражениях.
Арифметический, логический и текстовый операторы присваивания. Особенности автоматического преобразования типов.
Операторы работы с внешними файлами OPEN, CLOSE. Их синтаксис и список параметров.
Условные логические операторы. Синтаксис. Примеры использования.
Виды данных в Фортране-90. Типы констант и переменных. Одинарная и двойная точность вещественных констант и переменных.
Константы в Фортране-90, диапазон значений и точность.
Варианты записи блочного IF. Примеры использования.

Типы переменных. Неявное описание типов переменных Одинарная и двойная точность вещественных переменных.
Оператор выбора SELECT CASE, его синтаксис и примеры использования
Оператор цикла на заданное число повторений, пример использования.
Подпрограмма SUBROUTINE. Структура подпрограммы, вызов, возврат. Формальные и фактические, входные и выходные параметры.
Оператор цикла с предусловием, пример использования.
Явное описание типов переменных и массивов операторами INTEGER, REAL.
Оператор COMMON. Структура и использование.
Использование оператора IMPLICIT для описания типов данных.
Переменные с индексами. Массивы. Оператор DIMENSION, задание массива.
Использование операторов EXIT, CYCLE.
Статически и динамически размещенные массивы. Атрибут ALLOCATABLE.
Использование операторов STOP, END, PAUSE.
Встроенные строковые функции языка Фортран-90. Типы аргументов и результатов.
Производные типы данных в Фортране-90. Синтаксис оператора TYPE - END TYPE.
Ввод-вывод по свободному формату. Ввод - вывод массивов с помощью неявных циклов.
Классификация операторов управления.
Операторы ввода - вывода общего назначения. Список параметров операторов READ и WRITE.
Формальные и фактические параметры подпрограмм.
Оператор FORMAT, его структура, допустимые спецификации.
Подпрограмма - функция FUNCTION. Принцип работы и пример использования.

5.2.2. Примерные темы Курсовой работы

Постановка задачи: необходимо написать программу, решающую некоторое одномерное уравнение математической физики. Программа должна включать в себя:

- ✓ построение произвольной сетки;
- ✓ считывание данных начальных и граничных условий, проверка корректности границ НУ и ГУ;
- ✓ интерполирование (интерполирование НУ на произвольную сетку, интерполирование ГУ на произвольный момент времени и т.д.);
- ✓ решение уравнения методом конечных разностей
- ✓ сохранение результатов.

Помимо этого, необходимо:

- ✓ документировать код;

- ✓ составить сопроводительную документацию;
- ✓ уметь провести расчет произвольной задачи.

В ходе разработки в программах необходимо дополнить или расширить функционал:

- ✓ реализация усложненной версии исходного уравнения;
- ✓ реализация проверки критериев устойчивости;
- ✓ реализация дополнительных методов интерполяции с возможностью выбора между ними;
- ✓ реализация «дружественного» пользовательского интерфейса.

5.3. Шкалы оценки образовательных достижений

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3	-	Оценка «удовлетворительно»

60-64	«удовлетворительно»	Е	выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
Ниже 60	2 «неудовлетворительно»	Ф	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Артемов И.Л., «FORTRAN: основы программирования».
2. Бартедьев О.В., «Современный Фортран», 2005 г.;
3. Горелик А.М. «Программирование на современном Фортране»
4. Немнюгин С., Стесик О., «Современный Фортран. Самоучитель», 2004 г.;
5. Рыжиков Ю.И., «Программирование на Фортране для инженеров».

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Рыжиков Ю.И., Современный Фортран, СПб, 2004 г.
2. Фортран 90, Международный стандарт, М., 1998 г.
3. Меткалф М., Рид Дж. Описание языка программирования Фортран - 90, М., 1995 г.
4. Бартедьев О.В., Fortran для студентов, М., 1999 г.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Либо платное: IDE Visual Studio + компилятор Intel Fortran Compiler

Либо свободное: IDE Visual Studio Code + компилятор gfortran из набора инструментов mingw

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. Национальная платформа открытого образования

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины производится на базе учебных лабораторий кафедры в СарФТИ НИЯУ МИФИ учебных корпусов. Лаборатории оснащены современными ПЭВМ, необходимым для освоения данной дисциплины ПО.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

По дисциплине «Программирование на языке фортран» в рабочем учебном плане предусмотрены интерактивные часы для проведения практических и лабораторных занятий.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Читать лекции. Своевременно выполнять поставленные перед студентами задачи (лабораторные работы).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Программу составил: старший преподаватель кафедры ПМ

М.В. Ветчинников

Рецензент: