

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ ЯДЕРНЫХ
РЕАКТОРОВ

ОДОБРЕНО УМС ИЯФИТ

Протокол № 01/08/24-573.1

от 30.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
КОМПЬЮТЕРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО НЕЙТРОННО-ФИЗИЧЕСКИМ РАСЧЕТАМ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 14.05.01 Ядерные реакторы и материалы

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
6	2	72	0	45	0		12	15	3
7	2	72	0	32	0		40	0	30
Итого	4	144	0	77	0	0	52	15	

АННОТАЦИЯ

Настоящий курс основан на исключительно интерактивной работе студентов на ЭВМ, так что сразу начинается практическое освоение искусства программирования на языке Фортран, являющимся самым распространенным алгоритмическим языком в области реализации алгоритмов для научных исследований. В рамках занятий даются лишь самые необходимые сведения собственно по языку, а основное внимание уделено эффективному составлению алгоритмов и грамотной их реализации в рамках структурного программирования.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются овладение студентами практическими навыками программирования на языке Фортран для последующего их использования в учебно-исследовательской работе, при выполнении курсового и дипломного проектирования, а также в предстоящей научно-исследовательской или опытно-конструкторской работе.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для успешного усвоения дисциплины необходимо предварительно усвоить следующие дисциплины:

1. Высшая математика (дифференциальное и интегральное исчисление).
2. Аналитическая геометрия (системы координат, векторы).
3. Линейная алгебра.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-3 [1] – Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	З-ОПК-3 [1] – Знать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны У-ОПК-3 [1] – Уметь решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий В-ОПК-3 [1] – Владеть навыками решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности
УКЦ-2 [1] – Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать,	З-УКЦ-2 [1] – Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники

анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач	информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности У-УКЦ-2 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности В-УКЦ-2 [1] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности
УКЦ-3 [1] – Способен ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций	З-УКЦ-3 [1] – Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни с использованием цифровых средств У-УКЦ-3 [1] – Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение всей жизни с использованием цифровых средств В-УКЦ-3 [1] – Владеть: методами управления собственным временем, технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни с использованием цифровых средств

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
научно-исследовательский			
Проведение расчетных исследований и измерений физических характеристик на	Атомный ледокольный флот Атомные электрические	ПК-4 [1] - способен применять экспериментальные, теоретические и	З-ПК-4[1] - Знать экспериментальные, теоретические и компьютерные методы

экспериментальных стендах и установках	станции Плавающая АЭС Сфера научных исследований в области ядерной физики и технологий	компьютерные методы исследований в профессиональной области <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.031, 24.067, 24.078	исследований в профессиональной области ; У-ПК-4[1] - Уметь применять экспериментальные, теоретические и компьютерные методы исследований в профессиональной области; В-ПК-4[1] - Владеть методами интерпретации (анализа) и презентации полученных результатов
--	--	---	---

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Интеллектуальное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры умственного труда (B11)	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры информационной безопасности (B23)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>6 Семестр</i>						
1	Часть 1	1-8	0/24/0		25	КИ-8	3-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
2	Часть 2	9-15	0/21/0		25	КИ-15	3-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
	<i>Итого за 6 Семестр</i>		0/45/0		50		
	Контрольные мероприятия за 6 Семестр				50	3	3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4
	<i>7 Семестр</i>						
1	Часть 1	1-8	0/16/0		25	КИ-8	3-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2,

							В-УКЦ-2, 3-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
2	Часть 2	9-16	0/16/0		25	КИ-16	3-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
	<i>Итого за 7 Семестр</i>		0/32/0		50		
	Контрольные мероприятия за 7 Семестр				50	30	3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
ЗО	Зачет с оценкой
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>6 Семестр</i>	0	45	0
1-8	Часть 1	0	24	0
1 - 7	Тема 1. Среда Visual Fortran, основы программирования и отладки программ Запуск среды программирования Microsoft Visual Studio 2005. Понятие проекта, выбор типа проекта, создание папок для проектов. Создание исходных файлов, основные приемы редактирования файлов, их сохранение и подключение к проекту. Синтаксическая отладка	Всего аудиторных часов		
		0	20	0
		Онлайн		
		0	0	0

	программ. Форматы записи программ на языке Фортран-90. Основные операторы и программные единицы. Написание и отладка программ решения алгебраических уравнений. Погрешности вычисления. Совместное тестирование программ.			
8	Тема 2. Отладка программы средствами Visual Studio 2005. Представление функций степенными рядами. Создание точки останова (Break point). Варианты пошаговой отладки программы. Окна «Locals» и «Watch» для отображения всех локальных переменных в текущей подпрограмме (или в основной программе), их типа, значений и при необходимости изменения этих значений. Демонстрация возможностей работы с отладчиком Visual Studio 2005 на примере работы с проектом DebugSample. Алгоритм реализации критерия окончания счета при расчете числовых и функциональных рядов. Базовые структуры алгоритмов. Блок операторов и конструкций, ветвление, цикл с параметром, циклы «пока» и «до». Форматный ввод-вывод. Организация простейшего табличного вывода результатов.	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	Часть 2	0	21	0
9 - 14	Тема 3. Программирование векторно-матричных алгоритмов. Понятия массивов и действий с ними. Алгоритмы вычислений скалярного произведения векторов, произведений: матрицы на вектор, матрицу на матрицу, транспонирования матриц, вычисления обратной матрицы, алгоритмы использования вырезки и сечений матриц. Задание значений именованных констант и оператор DATE. Объявление массивов и присвоение значений элементам массива. Форма массива и границы индексов массива. Динамические массивы. Массивы – формальные параметры. Встроенные функции для работы с массивами. Выражения с массивами и оператор присваивания.	Всего аудиторных часов		
		0	20	0
		Онлайн		
		0	0	0
15	Тема 4. Сравнительный анализ алгоритмов аппроксимаций функций Бесселя. Построение графиков. Цилиндрические или Бесселевы функции как основа аналитического решения уравнения диффузии в цилиндрической геометрии. Представление функций Бесселя рядами. Асимптотический вид и аппроксимационные формулы. Математическая библиотека функций Бесселя $J_0(x)$, $J_1(x)$, $Y_0(x)$ и $Y_1(x)$. Внешние функции для расчета точных значений функций $I_0(x)$, $I_1(x)$, $K_0(x)$ и $K_1(x)$. Алгоритм сравнительного исследования эффективности различных представлений для аппроксимаций функций Бесселя. Табличный и графический вывод результатов исследований. Работа с символьными переменными.	Всего аудиторных часов		
		0	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
	<i>7 Семестр</i>	0	32	0
1-8	Часть 1	0	16	0

1 - 4	Тема 5. Алгоритмы численного интегрирования многомерных функций Алгоритмы численного интегрирования одномерных функций с автоматическим выбором шага интегрирования, модификация алгоритмов на двумерный случай. Анализ эффективности применения различных интерполяционных схем при интегрировании функций с разрывными производными (плотность потока нейтронов). Использование подпрограмм-функций для реализации алгоритмов на Фортране. Особенности использования имени функций в качестве фактических параметров. Блоки интерфейса и атрибут INTRINSIC. Построение таблиц с результатами исследований эффективности различных алгоритмов.	Всего аудиторных часов		
		0	8	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 8	Тема 6. Интегральное представление функций Бесселя. Интегральное представление функций Бесселя $J_0(x), J_1(x), I_0(x), I_1(x)$, как частный случай применения алгоритмов численного интегрирования функций, зависящих от параметра, разобранных в теме 5. Алгоритм автоматического выбора величины равномерного шага интегрирования при заданной погрешности вычисления интеграла. Реализация разобранных алгоритмов на Фортране-90. Исследование эффективности алгоритмов интегрального представления функций Бесселя.	Всего аудиторных часов		
		0	8	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	Часть 2	0	16	0
9 - 12	Тема 7. Разложение функций в ряд по полиномам Лежандра. Функционал среднеквадратичного отклонения и расчет коэффициентов разложения функции в ряд Фурье. Алгоритм вычисления полиномов Лежандра по рекурсии. Свойства ортогональности полиномов Лежандра. Формула квадрата нормы полинома. Использование разложения в ряд по полиномам Лежандра для представления индикатрисы рассеяния и для представления угловой зависимости плотности потока нейтронов в Pn – методе решения газокINETического уравнения. Оценка величины нормы ошибки и алгоритмы численного расчета коэффициентов разложения и погрешности представления.	Всего аудиторных часов		
		0	8	0
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 16	Тема 8. Аппроксимация функций в методе конечных элементов. Работа с файлами в среде Visual Fortran. Интерполяция по Лагранжу. Вывод формул для расчета функций – составляющих решения в отдельном конечном элементе. Введение глобального вектора решений функции в выбранных узловых точках всей системы. Матрицы перехода от глобального вектора к локальному вектору в заданном конечном элементе. Возможность обеспечения непрерывности решения вдоль всех границ конечных элементов. Использование файлов для ввода и вывода данных. Виды файлов. Операции над внешними файлами.	Всего аудиторных часов		
		0	8	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>6 Семестр</i>
	Раздел 1 1. Вводное - работа в среде Visual Studio. 2. Решение квадратного уравнения. 3. Решение кубического уравнения. 4. Работа с векторами и матрицами. 5. Степенные ряды
	Раздел 2 6. Расчет, анализ и построение таблиц функций Бесселя. 7. Работа с файлами. 8. Построение графиков. 9. Табличный вывод данных.
	<i>7 Семестр</i>
	Раздел 1 10. Арифметические вычисления, форматы вывода результатов вычислений, использование элементарных функций в среде MatLab. 11. Ввод, сложение и вычитание векторов, обращение к элементам вектора, поэлементные операции с векторами, умножение векторов, многомерные массивы 12. Построение диаграмм и гистограмм, графики функций, графики функций нескольких переменных, работа с несколькими графиками. Изменение графиков, пределы, масштаб, свойства осей 13. Решение произвольных уравнений, вычисление всех корней полинома, минимизация функций одной и нескольких переменных, интегрирование функций, полиномы и интерполяция.
	Раздел 2 14. Операторы цикла, ветвления, выбора в среде MatLab. 15. Ввод и сцепление строк, сервисные функции для работы со строками, массивы строк, Открытие файла, считывание данных, закрытие файла. Запись в текстовый файл, запись строк, форматный вывод. 16. Создание файл-функций для работы массивами структур, запись данных массивов структур в текстовый файл, считывание информации из текстового файла, операции с массивами структур, массивы ячеек. 17. Свойства графических объектов, свойства осей, свойства линий и поверхностей,

	указатели а объекты.
--	----------------------

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных презентаций, разбора конкретных ситуаций по теме, проведения дискуссий) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)	Аттестационное мероприятие (КП 2)
ОПК-3	З-ОПК-3	КИ-8, КИ-15	КИ-8, КИ-16
	У-ОПК-3	КИ-8, КИ-15	КИ-8, КИ-16
	В-ОПК-3	КИ-8, КИ-15	КИ-8, КИ-16
ПК-4	З-ПК-4	З, КИ-8, КИ-15	ЗО, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-4	З, КИ-8, КИ-15	ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-4	З, КИ-8, КИ-15	ЗО, КИ-8, КИ-16
УКЦ-2	З-УКЦ-2	З, КИ-8, КИ-15	ЗО, КИ-8, КИ-16
	У-УКЦ-2	З, КИ-8, КИ-15	ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-УКЦ-2	З, КИ-8, КИ-15	ЗО, КИ-8, КИ-16
УКЦ-3	З-УКЦ-3	З, КИ-8, КИ-15	ЗО, КИ-8, КИ-16
	У-УКЦ-3	З, КИ-8, КИ-15	ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-УКЦ-3	З, КИ-8, КИ-15	ЗО, КИ-8, КИ-16

Шкалы оценки образовательных достижений

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 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» 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.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	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.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Е51 Автоматизация проектирования в программном комплексе T-Flex : учебное пособие, Коробов В.М., Елисеев В.Г., Милованов Н.Н., Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
2. ЭИ К59 Алгоритмы численных методов линейной алгебры и их программная реализация : учебно-методическое пособие, Козин Р.Г., Москва: НИЯУ МИФИ, 2019
3. 512 К59 Алгоритмы численных методов линейной алгебры и их программная реализация : учебно-методическое пособие, Козин Р.Г., Москва: НИЯУ МИФИ, 2019
4. ЭИ Р 93 Имитационное моделирование. Авторская имитация систем и сетей с очередями : учебное пособие, Рыжиков Ю. И., Санкт-Петербург: Лань, 2022
5. ЭИ М54 Методы обработки статистической информации в задачах контроля ядерных энергетических установок : учебное пособие для вузов, Кулябичев Ю.П. [и др.], Москва: МИФИ, 2008

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 П64 MATLAB 6: среда проектирования инженерных приложений : , Потемкин В.Г., Москва: Диалог - МИФИ, 2003

2. 681.3 3-12 Интегрированная система инженерных и научных расчетов MATLAB :
Справочное учебное пособие, Потемкин В.Г., Титков А.И., Забродин С.П., М.: МИФИ, 1994
3. 004 P93 Современный Фортран : учебник, Рыжиков Ю.И., СПб: Корона принт, 2004

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

При изучении курса необходимо твердо усвоить основные принципы написания структурированных программ и основы работы в среде для разработок программ, одной из которых является Developer Studio (Мастерская разработчика). Хорошо знать алгоритмы, используемые для написания программ, уметь их анализировать. При допуске к каждой практической работе необходимо ответить на вопросы теста. Для этого надо запомнить правило умолчания для определения типа идентификатора и директиву, отменяющую правило умолчания, при которой все объявления типов явно указываются, научиться осуществлять бесформатный ввод и вывод данных, использовать арифметические и логические выражения, простые операторы присваивания, оператор GOTO и условные операторы. Знать неисполняемые операторы заголовка и конца программы, операторы явного описания типа: REAL, INTEGER, LOGICAL, COMPLEX, DOUBLE PRECISION, оператор неявного описания типа IMPLICIT, оператор DIMENSION, оператор PARAMETR и уметь использовать их в программах. Знать и уметь применять операторы управления памятью EQUIVALENCE и COMMON, операторы цикла DO, оператор продолжения CONTINUE. Нужно научиться использовать программные единицы, подпрограммы-функции, а именно, оператор FUNCTION, вызов подпрограмм-функций, формальные и фактические параметры, подпрограммы: оператор SUBROUTINE и операторы вызова CALL, форматный ввод и вывод данных различного типа. Использовать массивы как аргументы подпрограмм. Знать оператор форматного вывода PRINT, оператор FORMAT, взаимодействие между списком вывода и списком спецификаций, уметь: использовать спецификации формата: Iw и Iw.m, Fw.d и Ew.d, A и Aw, управляющие спецификации, повторители спецификаций и неявные циклы в списке вывода оператора PRINT. Знать объявление и использование символьных констант и переменных, символьные выражения, подстроки, символьные переменные в подпрограммах и общих блоках, построение графиков. Научиться осуществлять ввод и вывод значений символьных переменных, сравнение символьных выражений, использовать стандартные функции обработки символьных строк. Понять необходимость использования внешних файлов и записей с различными способами

доступа к файлам. Уметь применять операторы OPEN для файлов прямого доступа, знать общую форму оператора OPEN, общую форму оператора WRITE, осуществлять последовательный вывод, запись в файл прямого доступа. Знать и уметь применять оператор READ, осуществлять последовательный ввод данных, закрывать файлы. Необходимо научиться разбираться в программах, созданных другими программистами, обосновывать выбор различных операторов для реализации одного алгоритма.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Целью настоящего курса является овладение студентами практическими навыками программирования на языке Фортран для последующего их использования в учебно-исследовательской работе, при выполнении курсового и дипломного проектирования, а также в предстоящей научно-исследовательской или опытно-конструкторской работе. Практические занятия проводятся в классе персональных ЭВМ, в среде Microsoft Visual Studio 2005. На занятиях следует давать лишь основные конструкции языка и указывать разделы, которые студенты должны самостоятельно освоить к следующему занятию. Также самостоятельно студенты должны проводить отладку на языке Фортран разобранных на занятиях алгоритмов. Особенное внимание нужно уделить приемам отладки программ на стадии их выполнения, т.е. после синтаксической отладки. Студенты при выполнении каждого практического задания должны иметь ясное представление о конкретном способе тестирования выбранного алгоритма. Необходимо дать студентам возможность освоить основные приемы редактирования текста в среде Microsoft Visual Studio 2005, организацию личной библиотеки файлов, создание проектов, выполнение компиляции, загрузки, отладки и выполнение программ на языке Fortran. Надлежит дать студентам понятие алгоритма, константы и переменные, типа данных, правила умолчания, научить осуществлять бесформатный ввод и вывод данных, использовать арифметические и логические выражения, простые операторы присваивания, оператор GOTO и условные операторы. Необходимо дать студентам невыполняемые операторы языка Фортран. Надо рассказать о переменных с индексами, расположение массивов в памяти, приведенном индексе, операторах управления памятью EQUIVALENCE и COMMON, операторах цикла DO, операторе продолжения CONTINUE. Нужно научить использовать программные единицы, подпрограммы-функции, а именно, оператор FUNCTION, вызов подпрограмм-функций, формальные и фактические параметры, подпрограммы: оператор SUBROUTINE и операторы вызова CALL, форматный ввод и вывод данных различного типа. Рассказать и научить использовать внешние файлы и записи, доступ к файлам, операторы OPEN для файлов прямого доступа и последовательного. Необходимо привить студентам навыки структурного написания самодokumentированных программ, отслеживающих правильный ввод исходных данных и представляющих выходные данные в удобном для обработки виде. При этом программы должны реализовывать алгоритмы работы с матрицами, численные методы расчета функций Бесселя, например, степенными рядами или решать другие задачи, возникающие в реакторной физике.

В помощь лектору, а также преподавателям, ведущим практические занятия по курсу «Компьютерный практикум» рекомендуется использовать следующие учебные пособия, методические и справочные материалы:

1. О.В. Барتنев Современный Fortran, издание третье дополненное и переработанное, М, ДИАЛОГ-МИФИ, 2000г, 448с

2. И.Л.Артёмов Fortran основы программирования М, ДИАЛОГ-МИФИ, 2007г, 304с

3. Ю.И.Рыжиков Современный Фортран. Учебник. – СПб.: КОРОНА принт, 2009 288с

В случае необходимости дополнительную информацию по вопросам, затрагиваемым в курсе «Компьютерный практикум», можно получить, используя следующие учебники и учебные пособия:

1. М. Меткалф, Дж. Рид. Описание языка программирования ФОРТРАН 90. Пер. с англ.- М: Мир, 1995.- 302с.

2. С. Немнюгин, О.Стесик. Современный Фортран. Самоучитель - СПб.: «БХВ-Петербург». 2004, 481с.

3. О.В.Бартьев. Фортан для профессионалов. Математическая библиотека IMSL. Ч.1- М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2000г, 448с

4. О.В.Бартьев. Фортан для профессионалов. Математическая библиотека IMSL. Ч.3- М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2001г, 368с

Автор(ы):

Егоркина Наталья Николаевна

Сироткин Алексей Михайлович, к.ф.-м.н., доцент