

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 (ОСНОВЫ НЕЙТРОННО-ФИЗИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ)

Направление подготовки
(специальность)

[1] 14.03.02 Ядерные физика и технологии
[2] 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки, час.	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
5	2-3	72-108	16	16	32		8-44	0	3
6	2-3	72-108	15	15	30		12-48	0	30
Итого	4-6	144- 216	31	31	62	31	20-92	0	

АННОТАЦИЯ

Настоящий курс основан на исключительно интерактивной работе студентов на ЭВМ, так что уже с первой й работы начинается практическое освоение искусства программирования на языке Фортран, являющимся самым распространенным алгоритмическим языком в области реализации алгоритмов для научных исследований. В рамках лабораторных 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. Практические занятия проводятся в классе персональных ЭВМ.

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 (линейные пространства, операторы).

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 [2] – Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	З-ОПК-1 [2] – Знать базовые законы естественнонаучных дисциплин; основные математические законы; основные физические явления, процессы, законы и границы их применимости; сущность основных химических законов и явлений; методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-ОПК-1 [2] – Уметь выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат В-ОПК-1 [2] – Владеть математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения

	практических задач профессиональной деятельности; навыками использования основных общефизических законов и принципов
ОПК-1 [1] – Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	З-ОПК-1 [1] – Знать базовые законы естественнонаучных дисциплин; основные математические законы; основные физические явления, процессы, законы и границы их применимости; сущность основных химических законов и явлений; методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-ОПК-1 [1] – Уметь выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат В-ОПК-1 [1] – Владеть математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности; навыками использования основных общефизических законов и принципов
ОПК-2 [2] – Способен понимать принципы работы информационных технологий; 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	З-ОПК-2 [2] – Знать средства и методы поиска, анализа, обработки и хранения информации, в том числе виды источников информации, поисковые системы и системы хранения информации. У-ОПК-2 [2] – Уметь осуществлять поиск, хранение, анализ и обработку информации, представлять ее в требуемом формате; применять компьютерные и сетевые технологии. В-ОПК-2 [2] – Владеть навыком поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.
ОПК-2 [1] – Способен понимать принципы работы информационных технологий; 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	З-ОПК-2 [1] – Знать средства и методы поиска, анализа, обработки и хранения информации, в том числе виды источников информации, поисковые системы и системы хранения информации У-ОПК-2 [1] – Уметь осуществлять поиск, хранение, анализ и обработку информации, представлять ее в требуемом формате; применять компьютерные и сетевые технологии В-ОПК-2 [1] – Владеть навыком поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ОПК-3 [2] – Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы,	З-ОПК-3 [2] – Знать основные принципы и требования к построению алгоритмов, синтаксис языка программирования

пригодные для практического применения	У-ОПК-3 [2] – Уметь разрабатывать алгоритмы для решения практических задач согласно предъявляемым требованиям В-ОПК-3 [2] – Владеть средой программирования и отладки для разработки программ для практического применения
ОПК-3 [1] – Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	3-ОПК-3 [1] – Знать основные принципы и требования к построению алгоритмов, синтаксис языка программирования У-ОПК-3 [1] – Уметь разрабатывать алгоритмы для решения практических задач согласно предъявляемым требованиям В-ОПК-3 [1] – Владеть средой программирования и отладки для разработки программ для практического применения
ОПК-4 [2] – Способен использовать в профессиональной деятельности современные информационные системы, анализировать возникающие при этом опасности и угрозы, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	3-ОПК-4 [2] – Знать системы хранения информации, требования информационной безопасности, включая защиту государственной тайны У-ОПК-4 [2] – Уметь использовать информационные системы и анализировать возникающие при этом опасности и угрозы. В-ОПК-4 [2] – Владеть навыками соблюдения основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
ОПК-4 [1] – Способен использовать в профессиональной деятельности современные информационные системы, анализировать возникающие при этом опасности и угрозы, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	3-ОПК-4 [1] – Знать системы хранения информации, требования информационной безопасности, включая защиту государственной тайны У-ОПК-4 [1] – Уметь использовать информационные системы и анализировать возникающие при этом опасности и угрозы. В-ОПК-4 [1] – Владеть навыками соблюдения основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
УКЦ-1 [1, 2] – Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей	3-УКЦ-1 [1, 2] – Знать: современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также основные приемы и нормы социального взаимодействия и технологии межличностной и групповой коммуникации с использованием дистанционных технологий У-УКЦ-1 [1, 2] – Уметь: выбирать современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе и применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды с использованием дистанционных технологий

	В-УКЦ-1 [1, 2] – Владеть: навыками применения современных информационных технологий и цифровых средств коммуникации, в том числе отечественного производства, а также методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде с использованием дистанционных технологий
УКЦ-2 [1, 2] – Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, 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	З-УКЦ-2 [1, 2] – Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники 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, 2] – 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, 2] – 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, 2] – 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, 2] – 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, 2] – 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, 2] – 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

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)
Интеллектуальное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры умственного труда (B11)
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (B14)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры информационной безопасности (B23)

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практик. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>5 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	8/8/16		25	КИ-8	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, З-ОПК-4, У-ОПК-4,

							В-ОПК-4, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, З-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
2	Второй раздел	9-16	8/8/16		25	КИ-16	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, З-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, З-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
	<i>Итого за 5 Семестр</i>		16/16/32		50		
	Контрольные мероприятия за 5 Семестр				50	3	З-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3, З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ОПК-1, У-ОПК-1,

							В-ОПК-1, З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2
	<i>6 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	8/8/16		25	КИ-8	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, З-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, З-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
2	Второй раздел	9-15	7/7/14		25	КИ-15	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ОПК-1, У-ОПК-1,

							В-ОПК-1, З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ОПК-3, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, З-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, З-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2
	<i>Итого за 6 Семестр</i>		15/15/30		50		
	Контрольные мероприятия за 6 Семестр				50	30	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, З-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, З-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3

* – 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>5 Семестр</i>	16	16	32
1-8	Первый раздел	8	8	16
1 - 4	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 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.	Всего аудиторных часов		
		4	4	8
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 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		
		4	4	8
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	Второй раздел	8	8	16
9 - 12	Тема 3. Программирование векторно-матричных алгоритмов. Понятия массивов и действий с ними. Алгоритмы вычислений скалярного произведения векторов, произведений: матрицы на вектор, матрицу на	Всего аудиторных часов		
		4	4	8
		Онлайн		
		0	0	0

	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			
13 - 16	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		
		4	4	8
		Онлайн		
		0	0	0
	<i>6 Семестр</i>	15	15	30
1-8	Первый раздел	8	8	16
1 - 8	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		
		8	8	16
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	Второй раздел	7	7	14
9 - 12	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	Всего аудиторных часов		
		4	4	9
		Онлайн		
		0	0	0

	Фортане-90. Исследование эффективности алгоритмов интегрального представления функций Бесселя.			
13 - 14	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 Рп – методе решения газокинетического уравнения. Оценка величины нормы ошибки и алгоритмы численного расчета коэффициентов разложения и погрешности представления.	Всего аудиторных часов		
		2	2	4
		Онлайн		
		0	0	0
15	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		
		1	1	1
		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 ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>5 Семестр</i>
1 - 8	ЛР. 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 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.
9 - 16	ЛР. 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

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-1	З-ОПК-1	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-1	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-1	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
ОПК-2	З-ОПК-2	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-2	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-2	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
ОПК-3	З-ОПК-3	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-3	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-3	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
ОПК-4	З-ОПК-4	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-4	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-4	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
УКЦ-1	З-УКЦ-1	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	У-УКЦ-1	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	В-УКЦ-1	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
УКЦ-2	З-УКЦ-2	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	У-УКЦ-2	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	В-УКЦ-2	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
УКЦ-3	З-УКЦ-3	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	У-УКЦ-3	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	В-УКЦ-3	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15

ОПК-1	З-ОПК-1	КИ-8, КИ-16	КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-1	КИ-8, КИ-16	КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-1	КИ-8, КИ-16	КИ-8, КИ-15
ОПК-2	З-ОПК-2	КИ-8, КИ-16	КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-2	КИ-8, КИ-16	КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-2	КИ-8, КИ-16	КИ-8, КИ-15
ОПК-3	З-ОПК-3	КИ-8, КИ-16	КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-3	КИ-8, КИ-16	КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-3	КИ-8, КИ-16	КИ-8, КИ-15
ОПК-4	З-ОПК-4	КИ-8, КИ-16	КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-4	КИ-8, КИ-16	КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-4	КИ-8, КИ-16	КИ-8, КИ-15

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-х балльной шкале	Отметка о зачете	Оценка ECTS
90-100	5 – «отлично»	«зачтено»	A
85-89	4 – «хорошо»		B
75-84			C
70-74			D
65-69	3 – «удовлетворительно»		E
60-64			
ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	«не зачтено»	F

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и

навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки, не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ G39 Lean Python : Learn Just Enough Python to Build Useful Tools, Gerrard, Paul. , Berkeley, CA: Apress, 2016
2. ЭИ Z68 Python Descriptors : , Zimmerman, Jacob. , Berkeley, CA: Apress, 2016
3. 004 E51 Автоматизация проектирования в программном комплексе T-Flex : учебное пособие, Коробов В.М., Елисеев В.Г., Милованов Н.Н., Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
4. ЭИ З-17 Использование методов машинного обучения и языка Python для анализа данных. Ч.1 , Зайцев К.С., Москва: НИЯУ МИФИ, 2019
5. 621.039 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:

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 лабораторной 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 переменной, 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 самодокументированных 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.

Автор(ы):

Егоркина Наталья Николаевна

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