Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ФАКУЛЬТЕТ КИБЕРНЕТИКИ И ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

КАФЕДРА КИБЕРНЕТИКИ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДОВАТЕЛЕЙ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Функциональное программирование**

|  |  |
| --- | --- |
| Направление подготовки (специальность) | 09.03.04 Прикладная математика и информатика |
| Профиль подготовки | Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей |
| Наименование образовательной программы (специализация) | Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей |
| Квалификация (степень) выпускника | бакалавр |
| Форма обучения | очная |

**АННОТАЦИЯ**

Целями освоения учебной дисциплины «Функциональное программирование» являются:

– изучение теоретических аспектов функционального программирования на примере абстрактного функционального языка и языка функционального программирования Haskell;

– изучение основ языка Haskell и привитие навыков практической работы с этим языком.

**СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 кр., 72 час.

Лекции: 16 час.

Практические занятия/семинары: 16 час.

Лабораторные работы: 0 час.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

В качестве оценочного средства используется 100 бальная семестровая система, учитывающая посещаемость занятий, активность (выполнение домашних занятий, тестов). Каждый раздел проходит аттестацию.

Итоговый балл за каждый раздел составляется из суммы оценок за тесты и сданные домашние задания.

Количество баллов за тест формируется следующим образом:

Оценка Кол-во баллов

5 3

4 2

3 1

2, неявка 0

Максимальная оценка за домашнее задание составляет 20 баллов. Критерии его оценки приведены ниже. Оценка домашнего задания проводится индивидуально для каждого студента.

В каждом разделе курса содержится два теста и одно домашнее задание. Максимальный балл за каждый раздел — 26.

Самостоятельная работа студента включает повторение теоретического материала и выполнение ДЗ.

Зачет заключается в письменном ответе на два вопроса. Один по теоретической части курса, другой по практической. Каждый оценивается максимум в 11 баллов.

Методические указания по выполнению домашнего задания

За весь курс студент должен выполнить три домашних работы по соответствующим разделам курса. Задания распространяются на семинарских занятиях и в электронном виде по почте. Актуальное задание и методические указания можно получить по ссылке http://ubuntuone.com/p/1Hsy/. Работы выполняются на домашних компьютерах самостоятельно. Для ответов на вопросы по домашнему заданию выделяется время во время семинарского занятия.

Выполнение домашнего задания подразумевает:

 Реализацию задания в соответствии с номером варианта на выбранном языке

функционального программирования (F#, Haskell, O’Caml);

 Написание отчета по домашнему заданию.

При решении задания не следует применять императивные возможности языка. В тоже время поощряется использование приемов функционального программирования, такие как: функции высших порядков, накапливающий параметр (аккумулятор), мемоизация и др.

Оформление отчета.

Отчеты оформляются в электронном виде в одном из форматов: Open Document,

Microsoft Word, RTF, PDF, PostScript. Отчет должен содержать в себе:

 ФИО студента, номер группы, номер варианта;

 Номер и название лабораторной работы;

 Выполняемый вариант задания;

 Описание метода решения;

 Исходный текст программы;

 Соображения по тестированию программы и/или тестовые примеры там, где это требуется;

 Протокол работы программы;

 Выводы.

Оценка работ.

Оценка за работу выставляется исходя из:

 Эффективности / оригинальности предложенного решения;

 Полноты оформления отчета (в особенности описание метода, соображения по тестированию, выводы);

 Ответа на дополнительные вопросы;

 Временного фактора (задержка в предоставлении отчета).

До 8-й недели студентам даётся билет из 6 задач, общим весом 25 баллов. На 8-й неделе подводится итоговый контроль по результатам сдачи задач.

Пример билета для решения:

1. Создание конечных списков из N элементов:

Сконструировать список натуральных чисел. N = 20

Допускается использование генераторов списков, определений типов, конструирующих функций. В случае использования функций привести пример вызова построенной функции.

2. Создание бесконечных списков:

Сконструировать бесконечный список факториалов.

Допускается использование генераторов списков, определений типов, конструирующих функций. В случае использования функций привести пример вызова построенной функции.

3. Построить функцию, вычисляющую N-ый элемент ряда:

F(x, n) = xn

Дать пример вызова построенной функции и ожидаемого результата.

4. Функции работы со списками. Построить функцию:

GetN(L, n) — функция вычленения N-ого элемента из заданного списка

Дать пример вызова построенной функции и ожидаемого результата.

5. Функции с аккумулятором. Написать функцию из задания 3, но с использованием накапливающего параметра.

6. Функции с аккумулятором. Написать функцию из задания 4, но с использованием накапливающего параметра.

Первый две задачи имеют вес по 3 балла. Третья и четвёртая задача оцениваются по 4 балла. Пятая задача оценивается в 5 баллов и шестая задачи оценивается в 6 баллов.

До конца семестра студентам даётся творческое задание и сложная задача. Примеры задач:

Составить список всех функций библиотеки Prelude.hs, работающих с натуральными числами. Описать не менее трех.

Реализовать функцию перевода арифметической формулы из инфиксной записи в префиксную, где операции следуют перед операндами. Выражение представляется либо строкой, либо списком на выбор.

Первая задача оценивается в 5 баллов. Вторая задача оценивается в 20 баллов. Общее количество баллов за второй раздел – 25 баллов.

На зачёте студенты проходят тестирование на основе контрольно-измерительных материалов курса. Контрольно-измерительные материалы включают в себя задания трёх категорий:

А. Вопросы с четырьмя вариантами ответов, один из которых верный. По 1 баллу за правильный ответ.

B. Вопросы с простым открытым ответом, который является числом или короткой последовательностью символов. По 3 балла за правильный ответ.

C. Задача, требующая раскрытия хода решения. До 25 баллов за ответ.

Общее количество баллов за зачёт – 50.

Примеры заданий категории А:

В чистом функциональном программировании …

1) Отсутствует оператор присваивания

2) Допускается присваивание только локальным переменным

3) Всегда присутствует оператор присваивания

4) Не запрещается оператор присваивания

Что не является S-выражением?

1) a : b

2) a : []

3) a b

4) [a, b]

Пример задания категории B:

B1. Сконструировать конечный список из N = 200 натуральных чисел, используя конструктор списка.

Возможные ответы:

[1..200]

или

[1,2..200]

Пример задания категории С:

C1. Реализуйте функцию, вычисляющую N-ый член ряда Фибоначчи, в виде хвостовой рекурсии.

C2. Доказать, что .

C3. Докажите эквивалентность двух определений reverse

Определение 1 (рекурсивное):

reverse [] = []

reverse (H : T) = (reverse T) \* [H]

Определение 2 (с аккумулятором):

reverse' L = rev L []

rev [] L = L

rev (H : T) L = rev T (H : L)

На зачёте студентам предлагается 15 вопросов категории А (по 1 баллу за ответ), 5 вопросов категории B (по 3 балла за ответ) и 1 вопрос категории С (20 баллов).

Таким образом, максимальное количество баллов за зачет – 15\*1+5\*3+1\*20 = 50.