

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра теоретической и прикладной информатики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФПМИ

д.т.н. Тимофеев В. С.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Функциональное программирование

Образовательная программа: 02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, магистерская программа: Математическое и программное обеспечение информационных технологий

Курс: 1, семестр : 1

Факультет прикладной математики и информатики,

		Семестр
№	Вид деятельности	1
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	48
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	30
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	10
10	Самостоятельная работа, час.	60
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

ФГОС введен в действие приказом №1416 от 30.10.2014 г. , дата утверждения: 26.11.2014 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ТПИ, протокол заседания кафедры №4 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета прикладной математики и информатики, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Гультяева Т. А.

Заведующий кафедрой:

доцент, д.т.н. Чубич В. М.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Чубич В. М.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.6 владение основными концептуальными положениями функционального, рекурсивного, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методами и средствами разработки программ в рамках этих направлений; в части следующих результатов обучения:	
31. Знать тенденции и перспективы развития инструментальных средств функционального программирования	
32. Знать особенности задач искусственного интеллекта и роль функционального программирования как методологий решения этих задач	
Компетенция ФГОС: ПК.1 владение навыками применения математических основ информатики при разработке и исследовании нового программного обеспечения; в части следующих результатов обучения:	
34. Уметь разрабатывать алгоритмы решения задач для функционального программирования	
Компетенция НГТУ: ПК.10.В/ПК готовность применять современные методы проектирования и производства программного продукта; в части следующих результатов обучения:	
у1. Уметь разрабатывать программные приложения для решения поставленных задач на функциональном языке программирования	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Функциональное программирование	
ОПК.6.31 Знать тенденции и перспективы развития инструментальных средств функционального программирования	
1.о современном этапе развития функционального программирования	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.6.32 Знать особенности задач искусственного интеллекта и роль функционального программирования как методологий решения этих задач	
2.об основах лямбда - исчисления	Лекции; Самостоятельная работа
3.о применении лямбда - исчисления как языка программирования	Лекции; Самостоятельная работа
4.об основах объектно - ориентированного программирования в функциональном программировании	Лекции; Самостоятельная работа
5.особенности задач искусственного интеллекта и роль функционального программирования как методологий решения этих задач	Лекции; Самостоятельная работа
6.тенденции и перспективы развития инструментальных средств функционального программирования	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
7.основы теории и практики лямбда - исчисления	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.10.В/ПК.у1 Уметь разрабатывать программные приложения для решения поставленных задач на функциональном языке программирования	
8.разрабатывать программные приложения для решения поставленных задач на функциональном языке программирования	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.1.34 Уметь разрабатывать алгоритмы решения задач для функционального программирования	
9.разрабатывать алгоритмы решения задач для функционального программирования	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.10.В/ПК.у1 Уметь разрабатывать программные приложения для решения поставленных задач на функциональном языке программирования	

10.программирование на языке Haskell	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
11.решение простейших задач с использованием функционального языка	Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Функциональные языки (функциональные языки, строго функциональный язык: элементарные понятия, соответствие между функциональными и императивными программами)				
1. Введение в функциональное программирование. Введение в курс. Парадигма функционального программирования. Сравнение императивного и функционального программирования. Характерные черты функционального программирования	1	1	1, 5	Изучение свойств функциональных программ в сравнении с императивными. Преимущества функционального подхода. Функции языка Си, сравнение с функциями языка Haskell. Изучение характерных черты функционального языка программирования Haskell. Проведение дискуссий на лекционных занятиях
2. Основы лямбда - исчисления. Причины использования формализации лямбда -исчисления. Понятие лямбда - выражения. Каррирование. Свободные и связанные переменные, выражения	2	2	2, 5, 7	Изучение основ lambda-исчисления. lambda-выражения. Применение в языке Haskell. Правила подстановок Проведение дискуссий на лекционных занятиях
Дидактическая единица: Рекурсивные функции и лямбда-исчисление А.Черча				
3. Лямбда-исчисление как формальная система. Типы - выражений. Подстановки. Конверсии. Равенство лямбда -термов. Экстенциональность. Редукция лямбда -термов. Редукционные стратегии. Комбинаторы.	2	3	2, 7	Изучение типов конверсии, равенство лямбда-термов. Редукция, редукционная стратегия. Комбинаторы. Проведение дискуссий на лекционных занятиях
4. Представление данных в лямбда- исчисление. Представление данных в лямбда - выражении. Булевские значения и условия. Пары и кортежи. Натуральные числа. Рекурсивные функции. Именованные выражения. "Синтаксический сахар"	2	3	3, 7	Изучение представления данных в лямбда-исчислении. Булевские значения и условия. Пары и кортежи. Натуральные числа. Рекурсивные функции. Комбинатор неподвижной точки. Именованные выражения Проведение дискуссий на лекционных занятиях
Дидактическая единица: Программирование в функциональных обозначениях				

5. Типы в лямбда - исчислении. Понятие типа в лямбда -исчислении. Парадокс Рассела. Типизированное лямбда -исчисление. Базовые типы. Типизация по Черчу и Карри. Формальные правила типизации. Полиморфизм. Let-полиморфизм. Наиболее общие типы. Сильная нормализация.	2	3	3, 7	Изучение причины введения типов.Базовые типы. Типизация по Черчу и Карри.Формальные правила типизации. Полиморфизм. Сильная нормализация. Проведение дискуссий на лекционных занятиях
6. Отложенные вычисления. Понятие отложенные вычисления (ленивые). Применение отложенных вычислений. Примеры функций, использующих отложенные вычисления.	2	2	3, 7	Изучение отложенных вычислений. Проведение дискуссий на лекционных занятиях
7. Классы типов в лямбда - исчислении. Классы типов. Экземпляры классов. Методы классов. Расширения.	2	2	3, 4, 7	Изучение классов типов. Проведение дискуссий на лекционных занятиях
8. Монады. Понятие монада. Использование монад. До-нотация. Встроенные монады. Монада типу Maybe. Монады состояний. Операции ввода-вывода.	2	2	3, 4, 6, 7	Изучение монад. Встроенные монады. Монада типа. Операции ввода-вывода Проведение дискуссий на лекционных занятиях

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Применения функционального программирования (Программирование с помощью функций и процедур, приемы программирования, представление и интерпретация функциональных программ)				
1. Интерпретатор языка Haskell.	2	3	10, 11, 6, 7, 8, 9	Приобретение навыков работы с интерпретатором языка Haskell. Получение представления об основных типах языка Haskell. Получение навыка определения простейших функции.
2. Функции. Механизм сопоставления с образцом. Списки.	2	3	10, 11, 6, 7, 8, 9	Приобретение навыков определения рекурсивных функции. Получение представления о механизме сопоставления с образцом. Приобретение навыка определения функций для обработки списков.

3. Функции высшего порядка.	2	3	10, 11, 6, 7, 8, 9	Приобретение навыков определения функции высшего порядка. Получение представления о лямбда-абстракции и селекции. Приобретение навыков определения функций с лямбда-абстракцией.
4. let-связывание. Охраняющие условия. Пользовательские типы	3	3	10, 11, 6, 7, 8, 9	Приобретение навыков определения охраняющих условия, использовать сигнализацию об ошибках. Получение представления о механизме let-связывания. Приобретение навыка разработки пользовательских типов данных.
5. Определение операторов. Рекурсивные типы.	3	3	10, 11, 6, 7, 8, 9	Приобретение навыка определения операторов. Приобретение навыка разработки и использования рекурсивных типов данных и синтаксических деревьев.
6. Модули. Абстрактные типы данных. Операции ввода-вывода.	3	3	10, 11, 6, 7, 8, 9	Приобретение навыка определения собственных модули. Приобретения навыка работы с операциями ввода-вывода. Приобретение навыка создания исполняемых файлов.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	РГЗ	10, 11, 8, 9	10	2
Проектирование и разработка программного приложения: Гулятьева Т. А. Функциональное программирование [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Т. А. Гулятьева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000227419 . - Загл. с экрана. Гулятьева Т. А. Расчетно-графическая работа по курсу "Функциональное программирование" [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. А. Гулятьева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_21805_1326688190.doc . - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	1, 10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	45	6

Проработка лекционного материала, подготовка к тестам, подготовка к лабораторным работам: Функциональное программирование : методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов 2 курса ФПМИ по специальностям "Прикладная математика и информатика" (010500), "Математическое обеспечение и администрирование информационных систем" (010503), "Прикладная информатика в менеджменте" (080801) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Т. А. Гуляева, А. А. Григорьев]. - Новосибирск, 2010. - 81, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3837.pdf Гуляева Т. А. Функциональное программирование [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Т. А. Гуляева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000227419 . - Загл. с экрана. Функциональное программирование : методические указания к выполнению лабораторных работ для 1 курса ФПМИ образовательной программы 02.04.03 - Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, магистерская программа - Математическое и программное обеспечение информационных технологий / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Т. А. Гуляева, А. А. Григорьев]. - Новосибирск, 2017. - 82 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235028				
3	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	5	2
Консультации с преподавателем: Функциональное программирование : методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов 2 курса ФПМИ по специальностям "Прикладная математика и информатика" (010500), "Математическое обеспечение и администрирование информационных систем" (010503), "Прикладная информатика в менеджменте" (080801) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Т. А. Гуляева, А. А. Григорьев]. - Новосибирск, 2010. - 81, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3837.pdf Гуляева Т. А. Функциональное программирование [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Т. А. Гуляева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000227419 . - Загл. с экрана. Функциональное программирование : методические указания к выполнению лабораторных работ для 1 курса ФПМИ образовательной программы 02.04.03 - Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, магистерская программа - Математическое и программное обеспечение информационных технологий / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Т. А. Гуляева, А. А. Григорьев]. - Новосибирск, 2017. - 82 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235028 Гуляева Т. А. Расчетно-графическая работа по курсу "Функциональное программирование" [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. А. Гуляева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_21805_1326688190.doc . - Загл. с экрана.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Личный типовой сайт: http://ami.nstu.ru/~gulyaeva/
Консультирование	e-mail: t.gulyaeva@corp.nstu.ru
Размещение учебных материалов	Личный типовой сайт: http://ami.nstu.ru/~gulyaeva/

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Лекция в форме дискуссии	ОПК.6;
Формируемые умения: з1. Знать тенденции и перспективы развития инструментальных средств функционального программирования; з2. Знать особенности задач искусственного интеллекта и роль функционального программирования как методологий решения этих задач		
Краткое описание применения: Проведение дискуссий на лекционных занятиях		
2	Метод проектов	ОПК.6; ПК.1; ПК.10.В/ПК
Формируемые умения: з2. Знать особенности задач искусственного интеллекта и роль функционального программирования как методологий решения этих задач; з4. Уметь разрабатывать алгоритмы решения задач для функционального программирования; у1. Уметь разрабатывать программные приложения для решения поставленных задач на функциональном языке программирования		
Краткое описание применения: Выполнение лабораторной работы является проектом для студента.		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 1		
<i>Лекция:</i> Тесты по лекционному материалу	0	
<i>Лабораторная:</i> Выполнение и защита лабораторных работ	36	72
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Функциональное программирование : методические указания к выполнению лабораторных работ для 1 курса ФПИ образовательной программы 02.04.03 - Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, магистерская программа - Математическое и программное обеспечение информационных технологий / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Т. А. Гуляева, А. А. Григорьев]. - Новосибирск, 2017. - 82 с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235028 "		
<i>РГЗ:</i> Выполнение и защита РГЗ	4	8
Контролирующие материалы (Защита в виде обсуждения) приводятся в "Гуляева Т. А. Расчетно-графическая работа по курсу "Функциональное программирование" [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. А. Гуляева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_21805_1326688190.doc . - Загл. с экрана."		
<i>Зачет:</i> Сдача зачета	10	20
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Гуляева Т. А. Функциональное программирование [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Т. А. Гуляева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000227419 . - Загл. с экрана."		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита РГЗ	Зачет	Прочее
ОПК.6	31. Знать тенденции и перспективы развития инструментальных средств функционального программирования		+	+
	32. Знать особенности задач искусственного интеллекта и роль функционального программирования как методологий решения этих задач		+	+
ПК.1	34. Уметь разрабатывать алгоритмы решения задач для функционального программирования		+	
	ПК.10.В/ПК у1. Уметь разрабатывать программные приложения для решения поставленных задач на функциональном языке программирования	+	+	

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Сергиевский Г. М. Функциональное и логическое программирование : учебное пособие [для вузов по направлению "Информатика и вычислительная техника"] / Г. М. Сергиевский, Н. Г. Волочёнков. - М., 2010. - 317, [1] с. : ил, табл.
2. Акулич, И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 352 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2027> — Загл. с экрана.
3. Функциональное программирование : методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов 2 курса ФПМИ по специальностям "Прикладная математика и информатика" (010500), "Математическое обеспечение и администрирование информационных систем" (010503), "Прикладная информатика в менеджменте" (080801) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Т. А. Гульяева, А. А. Григорьев]. - Новосибирск, 2010. - 81, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3837.pdf>

Дополнительная литература

1. Huet G. Logical foundations of functional programming. - New York, 1990. - 461 s.. - Пер. загл.: Функциональное программирование.
2. Хендерсон П. Функциональное программирование. Применение и реализация / П. Хендерсон ; пер. с англ. Л. Т. Петровой ; под ред. А. П. Ершова. - М., 1983. - 349 с. : ил., табл.
3. Turner D. A. Research topics in functional programming. - New York, 1990. - 374 s.. - Пер. загл.: Функциональное программирование.
4. Городняя Л. В. Основы функционального программирования. Курс лекций : учебное пособие / Л. В. Городняя ; Интернет ун-т информ. технологий. - М., 2004. - 272 с.
5. Душкин Р. В. Функциональное программирование на языке Haskell / Р. В. Душкин. – М. : ДМК Пресс, 2007. – 608 с. + CD-ROM.
6. Сошников Д. В. Функциональное программирование на F# / Д. В. Сошников. – М. : ДМК Пресс, 2011. – 192 с.
7. Ездаков А. Л. Функциональное и логическое программирование : учеб. пособие / А. Л. Ездаков. – М. : Бином. Лаб. знаний, 2009. – 119 с.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Гулятьева Т. А. Расчетно-графическая работа по курсу "Функциональное программирование" [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. А. Гулятьева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_21805_1326688190.doc. - Загл. с экрана.
2. Гулятьева Т. А. Функциональное программирование [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Т. А. Гулятьева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000227419. - Загл. с экрана.
3. Функциональное программирование : методические указания к выполнению лабораторных работ для 1 курса ФПМИ образовательной программы 02.04.03 - Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, магистерская программа - Математическое и программное обеспечение информационных технологий / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Т. А. Гулятьева, А. А. Григорьев]. - Новосибирск, 2017. - 82 с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235028

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Haskell Platform
- 2 Microsoft Office
- 3 MathType

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Используется при демонстрации лекционного материала

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Используется для выполнения студентами лабораторных работ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра теоретической и прикладной информатики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФПИ
д.т.н., доцент В.С. Тимофеев
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Функциональное программирование

Образовательная программа: 02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, магистерская программа: Математическое и программное обеспечение информационных технологий

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Функциональное программирование приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.6 владение основными концептуальными положениями функционального, рекурсивного, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методами и средствами разработки программ в рамках этих направлений	з1. Знать тенденции и перспективы развития инструментальных средств функционального программирования	Введение в функциональное программирование. Введение в курс. Парадигма функционального программирования. Сравнение императивного и функционального программирования. Характерные черты функционального программирования		Зачет: вопросы 1-4
ОПК.6	з2. Знать особенности задач искусственного интеллекта и роль функционального программирования как методологий решения этих задач	Let-связывание. Охраняющие условия. Пользовательские типы Введение в функциональное программирование. Введение в курс. Парадигма функционального программирования. Сравнение императивного и функционального программирования. Характерные черты функционального программирования Интерпретатор языка Haskell. Классы типов в лямбда - исчислении. Классы типов. Экземпляры классов. Методы классов. Расширения. Лямбда-исчисление как формальная система. Типы - выражений. Подстановки. Конверсии. Равенство лямбда -термов. Экстенциональность. Редукция лямбда -термов. Редукционные стратегии. Комбинаторы. Модули. Абстрактные типы данных. Операции ввода-вывода. Монады. Понятие монада. Использование монад. До-нотация. Встроенные монады. Монада типу Maybe. Монады состояний. Операции ввода-вывода. Определение операторов. Рекурсивные типы. Основы лямбда -		Зачет: вопросы 1-30

		исчисления. Причины использования формализации лямбда -исчисления. Понятие лямбда - выражения. Каррирование. Свободные и связанные переменные, выражения Отложенные вычисления. Понятие отложенные вычисления (ленивые). Применение отложенных вычислений. Примеры функций, использующих отложенные вычисления. Представление данных в лямбда- исчисление. Представление данных в лямбда - выражении. Булевские значения и условия. Пары и кортежи. Натуральные числа. Рекурсивные функции. Именованные выражения. "Синтаксический сахар" Типы в лямбда - исчислении. Понятие типа в лямбда - исчислении. Парадокс Рассела. Типизированное лямбда -исчисление. Базовые типы. Типизация по Черчу и Карри. Формальные правила типизации. Полиморфизм. Let-полиморфизм. Наиболее общие типы. Сильная нормализация. Функции высшего порядка. Функции. Механизм сопоставления с образцом. Списки.		
ПК.1/НИ владение навыками применения математических основ информатики при разработке и исследовании нового программного обеспечения	34. Уметь разрабатывать алгоритмы решения задач для функционального программирования	Let-связывание. Охраняющие условия. Пользовательские типы Интерпретатор языка Haskell. Модули. Абстрактные типы данных. Операции ввода-вывода. Определение операторов. Рекурсивные типы. Функции высшего порядка. Функции. Механизм сопоставления с образцом. Списки.		Зачет: задачи 1-33
ПК.10.В/ПК готовность применять современные методы проектирования и производства программного продукта	у1. Уметь разрабатывать программные приложения для решения поставленных задач на функциональном языке программирования	Let-связывание. Охраняющие условия. Пользовательские типы Интерпретатор языка Haskell. Модули. Абстрактные типы данных. Операции ввода-вывода. Определение операторов. Рекурсивные типы. Функции высшего порядка. Функции. Механизм сопоставления с образцом. Списки.	РГЗ	Зачет: задачи 1-33

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 1 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.6, ПК.1/НИ, ПК.10.В/ПК.

Зачет проводится в письменной форме, по билетам

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 1 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.6, ПК.1/НИ, ПК.10.В/ПК, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Функциональное программирование», 1 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-30, второй вопрос из диапазона вопросов 1-30. В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФПМИ

Билет № 1

к зачету по дисциплине «Функциональное программирование»

1. Равенство λ -термов
2. Базовые типы

Утверждаю: зав. кафедрой _____ д.т.н., проф. Чубич В.М.
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *от 0 до 9 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *от 10 до 13 баллов*.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику

процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет *от 14 до 18 баллов*.

- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет *от 19 до 20 баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Функциональное программирование»

Полный перечень вопросов к зачету

1. Свойства функциональных программ в сравнении с императивными
2. Преимущества функционального подхода
3. Функция языка Си, сравнение с функциями языка Haskell
4. Характерные черты функционального языка программирования Haskell
5. Основа λ -исчисления
6. λ -выражения. Применение в языке Haskell
7. Правила подстановок
8. Типы конверсии
9. Равенство λ -термов
10. Редукция, редукционная стратегия
11. Комбинаторы
12. Представление данных в λ -исчислении
13. Булевы значения и условия
14. Пары и кортежи
15. Натуральные числа
16. Рекурсивные функции. Комбинатор неподвижной точки
17. Именованные выражения
18. Причины введения типов
19. Базовые типы
20. Типизация по Черчу и Карри
21. Формальные правила типизации
22. Полиморфизм
23. *let* – полиморфизм
24. Сильная нормализация
25. Отложенные вычисления
26. Классы типов
27. Монады
28. Встроенные монады
29. Монада типа *Maybe*
30. Операции ввода-вывода

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Функциональное программирование», 1 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны реализовать программное приложение, используя концепцию функционального программирования, согласно выбранному варианту.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ предметной области, найти и обосновать математическое решение поставленной задачи, реализовать программное приложение, протестировать его правильность.

Обязательные структурные части РГЗ.

Анализ предметной области
Математическое решение поставленной задачи
Тестовые примеры
Код программы
Отчет

Оцениваемые позиции:

Глубина анализа предметной области
Верность выбранного математического решения поставленной задачи
Полнота тестовых примеров
Код программы
Степень проработанности отчет

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, программные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет *от 0 до 3* баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, программные средства не соответствуют современным требованиям, оценка составляет *от 4 до 5* баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны, но не оптимизированы, программные средства выбраны без достаточного обоснования, оценка составляет *от 6 до 7* баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны и оптимизированы, выбор программных средств обоснован, оценка составляет *от 7 до 8* баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

1. На плоскости заданы n точек своими координатами $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$. Составить программу вычисления максимального внутреннего и минимального внешнего радиусов кольца с центром в начале координат, содержащего все точки. Координаты точек считывать из файла.
2. Составить программу, которая вводит натуральное число N и выдает все трехзначные числа, сумма цифр которых равна N .
3. Составить программу, которая считывает с командной строки имя файла и выводит на экран количество символов, строк и слов в этом файле.
4. Программа должна считывать с командной строки имена двух файлов и выводить на экран те строки этих файлов, которые отличаются друг от друга.
5. Программа, принимающая имя файла и выводящая его строки, перед каждой из которых записывается ее номер.
6. Программа считывает из файла матрицу и выводит на экран суммы столбцов этой матрицы.
7. Программа считывает с командной строки имя файла и слово и проверяет, встречается ли такое слово в файле.
8. Программа принимает имя файла, сортирует его строки и выдает их на экран.
9. Программа считывает с командной строки имя файла и выводит на экран все слова, встречающиеся в этом файле, без повторений.
10. Программа считывает с командной строки имя файла и выводит на экран наиболее часто встречающееся в нем слово.
11. Составить программу, которая запрашивает у пользователя двузначное целое число, вводит его и отображает на экране величину числа словами. Например, введено -12. Результат: минус двенадцать.
12. Программа принимает имя файла и символ и выводит на экран то есть строки файла, которые начинаются с указанного символа.
13. Программа для преобразования единиц измерения предназначена для преобразования физических величин друг в друга (метры в километры или сантиметры, килограммы в тонны, граммы и фунты). Программа принимает в командной строке число, исходную единицу измерения и целевую единицу измерения и выводит на экран преобразованное число. Единицы измерения задавать строками ("m" - для метров, "km" - километры, "cm" - сантиметры, "kg" - килограммы, "t" - тонны, "g" - граммы, "p" - фунты)
14. Программа, которая по заданному числу N печатает список всех простых чисел, не превышающих N .

15. Программа, которая по заданному числу N печатает список всех совершенных чисел, не превышающих N. Совершенным называется число, которое равно сумме своих делителей, например $6 = 1+2+3$ или $24 = 1 + 2 + 3 + 4 + 6 + 8$.

16. Программа считывает с командной строки имя файла и два слова и распечатывает на экране содержимое файла, в котором все вхождения первого слова заменены на второе.

17. Программа, которая выводит на экран все алфавитно-цифровые последовательности, содержащиеся в указанном файле. Алфавитно-цифровой называется непрерывная последовательность цифр и букв латинского алфавита. Пример: если файл содержит символы asdf-+^&@qwerty!@# то результатом работы программы должно быть: asdfqwerty

18. Программа принимает в командной строке имя файла и один из двух символов 'u' или 'l'. В зависимости от того, какой из символов передан, она преобразует содержимое файла к верхнему или нижнему регистру и распечатывает на экране.

19. Составить программу, которая вводит натуральное число N и основание системы счисления p, а затем выводит цифры Ak представления N в p-ричной системе счисления.

20. Программа считывает из файла матрицу и выводит на экран след этой матрицы (сумму диагональных элементов).

21. Программа считывает две матрицы из файлов и записывает в третий файл матрицу, являющуюся их суммой.

22. Программа считывает из одного файла матрицу, а из другого – вектор и записывает в третий файл результат умножения матрицы на вектор.

23. Файл содержит записи следующего формата: операция число, где <операция> - одно из двух слов "inc" или "dec", а <число> представляет собой некоторое целое число. Программа должна по заданному файлу с такими записями проверить, что сумма чисел, соответствующих слову "inc" равна сумме чисел для "dec".

При выполнении курсовых заданий могут оказаться полезными следующие функции:

`lines :: String -> [String]` - функция, принимающая строку и разбивающая ее на части в символах конца строки, т. е. `lines "line1\nline2"` вернет `["line1", "line2"]`.

`unlines :: [String] -> String` - функция, обратная предыдущей. `unlines ["line1", "line2"]` вернет `"line1\nline2\n"`.

`words :: String -> [String]` разбивает строку на слова: `words "this is a string"` вернет `["this", "is", "a", "string"]`.

`unwords :: [String] -> String` обратна предыдущей: собирает строку из списка слов.

`concat :: [[a]] -> [a]` выполняет конкатенацию списка списков.