

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 22 » января 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ **Функциональные языки программирования** _____
(наименование)

Форма обучения: _____ **очная** _____
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: _____ **магистратура** _____
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ **144 (4)** _____
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: _____ **09.04.04 Программная инженерия** _____
(код и наименование направления)

Направленность: _____ **Разработка программно-информационных систем** _____
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Функциональное программирование» является знакомство студентов с данной парадигмой как перспективным подходом для проектирования параллельных алгоритмов, ее теоретическими основаниями, приобретение первоначальных практических знаний и навыков программирования на наиболее известных языках функционального программирования (и их параллельных диалектах), знакомство с основными технологиями функционального программирования.

Задачи дисциплины:

1. Изучить элементы Л-исчисления, теории переписывания термов и теории типов как фундаменте функционального программирования;
2. Познакомить с основными понятиями и приемами проектирования, реализации и исполнения функциональных алгоритмов и программ – рекурсия, раскрутка, ленивые и активные вычисления, мемоизация;
3. Дать первоначальные практические знания и навыки программирования на наиболее известных языках функционального программирования – LISP, ML и РЕФАЛ;
4. Познакомить с параллельными диалектами функционального языка ML (Caml и/или F#) и с функциональными языками для параллельных вычислений (SISAL и/или NORMA).

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Элементы Л-исчисления; теория переписывания термов; теория типов как фундамент функционального программирования;

Основные понятия и приемы проектирования, реализации и исполнения функциональных алгоритмов и программ – рекурсия, раскрутка, ленивые и активные вычисления, мемоизация;

Языки функционального программирования – LISP, ML и РЕФАЛ;

Параллельные диалекты функционального языка ML (Caml и/или F#);

функциональные языки для параллельных вычислений (SISAL и/или NORMA).

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.1	ИД-1ПК-2.1	Знает основы Л-исчисления, теории переписывания термов и математической теории типов, основы программирования на языках LISP, ML и CamL	Знает методологии разработки программного обеспечения	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.1	ИД-2ПК-2.1	Умеет проектировать рекурсивные алгоритмы и реализовывать простые рекурсивные алгоритмы в среде Common Lisp и CaML Light	Умеет применять нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода	Отчёт по практическом у занятию
ПК-2.1	ИД-3ПК-2.1	Владеет навыками отладки функциональных программ в среде Common Lisp и CaML Light и повышения эффективности функциональных программ	Владеет навыками оценки качества и эффективности программного кода	Отчёт по практическом у занятию

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	36	36	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
2-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Введение в парадигму функционального программирования	4	0	8	12
Понятие о парадигмах программирования, о функциональном программировании в сравнении с императивным, логическим и параллельным программированием. Культура использования псевдокода.				
Математические основы функционального программирования	4	0	10	14
Элементы классического (безтипового) λ -исчисления: аксиоматическая и редукционная семантика и их связь, свойство и теорема Черча-Россера. Элементы теории переписывания термов. Алгоритм Кнута-Бендикса. Типы в функциональных языках программирования (по Хидли-Милнеру).				
Последовательные языки функционального программирования	4	0	10	14
Элементарный LISP и его связь с λ -исчислением. Интерпретация LISP-программ и понятие LISP-машины, мемоизация в функциональных языках. Трансляция LISP-программ и метод развертки. Понятие о функциях высших порядков, о ленивых и активных вычислениях на примере LISP. Нормальные алгоритмы Маркова и основы языка РЕФАЛ. Основы программирования на типизированном функциональном языке ML.				
Параллелизм в языках функционального программирования	4	0	8	14
Неявный параллелизм функциональных языков программирования. Диалекты ML – функциональные языки CamL и F#. Знакомство с языками однократного присваивания SISAL и NORMA.				
ИТОГО по 2-му семестру	16	0	36	54
ИТОГО по дисциплине	16	0	36	54

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Упражнения по λ -исчислению, λ -исчисления как универсальный язык программирования.
2	Реализация на языке LISP транслятора с языка mini-Pascal в LISP.
3	Практическое знакомство с ленивыми и активными вычислениями и функционалами в LISP.
4	Реализация клеточных автоматов на языке CamL Light.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Роганова Н. А. Функциональное программирование : учебное пособие для вузов / Н. А. Роганова. - М.: Изд-во МГИУ, 2007.	10
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Программирование на языке R-Лисп / А.П.Крюков, А.Я.Родионов, А.Ю.Таранов, Е.М.Шаплыгин. - М.: Радио и связь, 1991.	6
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		

	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Leroy X. The Caml Light system, documentation and user's guide.	http://caml.inria.fr/pub/docs/manual-caml-light/	сеть Интернет; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Debian (GNU GPL)
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	LibreOffice 6.2.4. OpenSource, бесплатен.
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Доска магнитно-маркерная	1
Лекция	Мультимедийный проектор, экран	1

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Практическое занятие	ПЭВМ	10

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе