МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Функциональное и логическое программирование

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.04 Программная инженерия**
Направленность (профиль): **Программная инженерия**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**
Кафедра: **АОИ, Кафедра автоматизации обработки информации**
Курс: **3, 4**
Семестр: **6, 7, 8**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	7 семестр	8 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18		36	часов
2	Лабораторные работы	24	16		40	часов
3	Курсовая работа (проект)			20	20	часов
4	Всего аудиторных занятий	42	34	20	96	часов
5	Самостоятельная работа	30	74	88	192	часов
6	Всего (без экзамена)	72	108	108	288	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36		72	часов
8	Общая трудоемкость	108	144	108	360	часов
		3.0	4.0	3.0	10.0	З.Е

Экзамен: 6, 7 семестр
Курсовая работа (проект): 8 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 14807

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 305 от «22» 2 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.04 Программная инженерия, утвержденного 12 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. АОИ _____ Н. Ю. Салмина

Заведующий обеспечивающей каф.
АОИ _____ Ю. П. Ехлаков

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФСУ _____ П. В. Сенченко

Заведующий выпускающей каф.
АОИ _____ Ю. П. Ехлаков

Эксперты:

методист каф. АОИ _____ Н. В. Коновалова

Согласована на портале № 14807

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Формирование у студентов профессиональных знаний и практических навыков по разработке и созданию моделей интеллектуальных систем с помощью языков функционального и логического программирования.

1.2. Задачи дисциплины

– Получить знания и овладеть понятийным аппаратом: интеллектуальные системы; функциональное программирование; λ-исчистение; функционалы; предикаты первого порядка; логическое программирование; рекурсия.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Функциональное и логическое программирование» (Б1.В.ОД.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Дискретная математика, Информатика и программирование, Основы алгоритмизации, Системы искусственного интеллекта.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-3 владением навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** языки функционального и логического программирования; основные методы и средства эффективной разработки программного продукта; типовые роли в процессе разработки программного обеспечения; математические основы предикатов первого порядка ; математические основы лямбда-исчисления.

– **уметь** использовать методы и технологии разработки для генерации исполняемого кода; анализировать поставленные задачи, разрабатывать алгоритмы, представлять данные для решения поставленных задач; разрабатывать модели различных классов систем с применением языков функционального и логического программирования; осуществлять разработку программного обеспечения на языках Лисп и Пролог;

– **владеть** основными методологиями процессов разработки программного обеспечения; математическим аппаратом, применяемым в функциональном и логическом программировании; языками Лисп и Пролог для построения моделей искусственного интеллекта.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры		
		6 семестр	7 семестр	8 семестр
Аудиторные занятия (всего)	96	42	34	20
Лекции	36	18	18	
Лабораторные работы	40	24	16	
Курсовая работа (проект)	20			20
Самостоятельная работа (всего)	192	30	74	88
Выполнение расчетных работ	88			88
Подготовка к контрольным работам	11		11	
Оформление отчетов по лабораторным работам	40	24	16	

Согласована на портале № 14807

Проработка лекционного материала	16	6	10	
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	37		37	
Всего (без экзамена)	288	72	108	108
Подготовка и сдача экзамена	72	36	36	
Общая трудоемкость ч	360	108	144	108
Зачетные Единицы	10.0	3.0	4.0	3.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Курсовая работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
6 семестр						
1 Концепция функционального программирования	2	2	3	0	7	ПК-3
2 λ-исчисление и определение функций	2	2	3	0	7	ПК-3
3 Рекурсия	4	4	5	0	13	ПК-3
4 Технология программирования на языке Лисп	8	8	10	0	26	ПК-3
5 Функции высших порядков	2	8	9	0	19	ПК-3
Итого за семестр	18	24	30	0	72	
7 семестр						
6 Концепция логического программирования	2	0	1	0	3	ПК-3
7 Синтаксис и семантика пролог-программ	2	4	10	0	16	ПК-3
8 Рекурсия и итерации	4	4	11	0	19	ПК-3
9 Техника программирования	6	4	23	0	33	ПК-3
10 Примеры использования языка Пролог	4	4	29	0	37	ПК-3
Итого за семестр	18	16	74	0	108	
8 семестр						
11 Модели представления знаний	0	0	88	20	88	ПК-3
Итого за семестр	0	0	88	20	108	
Итого	36	40	192	20	288	

Согласована на портале № 14807

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Концепция функционального программирования	Концепция и особенности функционального программирования. Свойства функциональных языков. Основные особенности Лиспа, достоинства языка.Элементарные понятия языка Лисп: атомы и списки. Программа на языке Лисп. Вычислимые выражения. Понятие функции, пре-фиксная нотация.	2	ПК-3
	Итого	2	
2 λ-исчисление и определение функций	Вычисление лямбда-выражений. Порядок редукций и нормальные формы. Определение функций в Лиспе.Базовые функции языка, предикаты.	2	ПК-3
	Итого	2	
3 Рекурсия	Понятие рекурсии. Правила записи рекурсивной функции. Терминальная ветвь, рекурсивная ветвь. Прямая и косвенная рекурсия. Рекурсия с несколькими терминальными ветвями, рекурсивными ветвями.	4	ПК-3
	Итого	4	
4 Технология программирования на языке Лисп	Внутреннее представление списков.Вспомогательные функции над списками.Глобальные и локальные переменные. Изменение значений переменных. Диалоговый режим работы. Функции ввода-вывода.Разрушающие функции. Обратная блокировка.Циклы и блочные функции. Обработка текстовых данных. Работа с файлами. Массивы.	8	ПК-3
	Итого	8	
5 Функции высших порядков	Функции высших порядков. Различие между данными и функциями. Функционалы.Обработка и хранение знаний: свойства символов; ассоциативные списки.	2	ПК-3

Согласована на портале № 14807

	Итого	2	
Итого за семестр		18	
7 семестр			
6 Концепция логического программирования	Концепция и особенности логического программирования. Основы языка Пролог: термы, факты, предикаты. Программа на языке Пролог. Переменные и константы. Сложные термы.	2	ПК-3
	Итого	2	
7 Синтаксис и семантика пролог-программ	Объекты данных. Сопоставление. Декларативный смысл пролог-программ. Процедурная семантика. Порядок предложений и целей.Взаимосвязь между Прологом и логикой.	2	ПК-3
	Итого	2	
8 Рекурсия и итерации	Понятие рекурсии. Рекурсивное определение правил. Терминальная ветвь, рекурсивная ветвь. Рекурсия и эффективность. Итерации.	4	ПК-3
	Итого	4	
9 Техника программирования	Списки: представление списка, операции над списками, вложенные списки. Бинарные деревья. Операции над структурами данных.Встроенные предикаты. Отсечение. Ввод и вывод. Работа с файлами. Циклы и повторения.	6	ПК-3
	Итого	6	
10 Примеры использования языка Пролог	Работа с множествами. Сортировка.Графы: представление графов, поиск пути на графе. Отображение деревьев. Стратегии решения задач: поиск в глубину, поиск в ширину.Вычислительные задачи: системы счисления, ряды и суммы, решения уравнений.	4	ПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		18	
Итого		36	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин

Согласована на портале № 14807

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Лабораторные работы	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	
ПК-3	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Тест, Отчет по курсовой работе

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Концепция функционального программирования	Основы языка Лисп.	2	ПК-3
	Итого	2	
2 λ-исчисление и определение функций	Работа с функциями и лямбда-выражениями	2	ПК-3
	Итого	2	
3 Рекурсия	Рекурсивные функции	4	ПК-3
	Итого	4	
4 Технология программирования на языке Лисп	Разработка функциональных программ	4	ПК-3
	Использование блочных функций и циклов	4	
	Итого	8	
5 Функции высших порядков	Функционалы	4	ПК-3
	Графы и деревья	4	

Согласована на портале № 14807

	Итого	8	
Итого за семестр		24	
7 семестр			
7 Синтаксис и семантика пролог-программ	Создание базы правил: факты, базовые предикаты.	4	ПК-3
	Итого	4	
8 Рекурсия и итерации	Рекурсивные функции	4	ПК-3
	Итого	4	
9 Техника программирования	Работа со списками	4	ПК-3
	Итого	4	
10 Примеры использования языка Пролог	Работа с графами/деревьями	4	ПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		16	
Итого		40	

8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
6 семестр				
1 Концепция функционального программирования	Проработка лекционного материала	1	ПК-3	Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	3		
2 λ-исчисление и определение функций	Проработка лекционного материала	1	ПК-3	Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	3		
3 Рекурсия	Проработка лекционного материала	1	ПК-3	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	5		
4 Технология программирования на	Проработка лекционного материала	2	ПК-3	Контрольная работа, Отчет по лабораторной

Согласована на портале № 14807

языке Лисп	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		работе, Тест, Экзамен
	Итого	10		
5 Функции высших порядков	Проработка лекционного материала	1	ПК-3	Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	9		
Итого за семестр		30		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
7 семестр				
6 Концепция логического программирования	Проработка лекционного материала	1	ПК-3	Экзамен
	Итого	1		
7 Синтаксис и семантика пролог-программ	Проработка лекционного материала	1	ПК-3	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Подготовка к контрольным работам	5		
	Итого	10		
8 Рекурсия и итерации	Проработка лекционного материала	1	ПК-3	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Подготовка к контрольным работам	6		
	Итого	11		
9 Техника программирования	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	15	ПК-3	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	23		
10 Примеры использования языка Пролог	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	22	ПК-3	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	3		

Согласована на портале № 14807

	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	29		
Итого за семестр		74		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
8 семестр				
11 Модели представления знаний	Выполнение расчетных работ	88	ПК-3	Отчет по курсовой работе
	Итого	88		
Итого за семестр		88		
Итого		264		

9.1. Темы для самостоятельного изучения теоретической части курса

1. Грамматики
2. И/ИЛИ графы

9.2. Темы контрольных работ

1. Рекурсия
2. Структуры данных

10. Курсовая работа (проект)

Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта) представлены таблице 10.1.

Таблица 10. 1 – Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта)

Наименование аудиторных занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр		
Выбор предметной области. Выбор модели знаний. Определение круга решаемых задач.	2	ПК-3
Разработка структуры базы знаний.	4	
Формирование и наполнение БЗ: факты, правила, знания.	4	
Реализация разработанной БЗ и выбранных функций.	8	
Тестирование, отладка программы	2	
Итого за семестр	20	

10.1 Темы курсовых работ

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

- Модели представления знаний: книги
- Модели представления знаний: цветы
- Модели представления знаний: книги
- Модели представления знаний: автомобили
- Модели представления знаний: фильмы
- Модели представления знаний: музыка

Согласована на портале № 14807

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
6 семестр				
Контрольная работа		10		10
Отчет по лабораторной работе	6	18	12	36
Тест	12	12		24
Итого максимум за период	18	40	12	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	18	58	70	100
7 семестр				
Контрольная работа	10	10		20
Отчет по лабораторной работе		12	14	26
Тест	8	8	8	24
Итого максимум за период	18	30	22	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	18	48	70	100
8 семестр				
Защита курсовых проектов (работ)			20	20
Отчет по курсовой работе	20	30	20	70
Собеседование	10			10
Итого максимум за период	30	30	40	100
Нарастающим итогом	30	60	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

Согласована на портале № 14807

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Функциональное программирование и интеллектуальные системы: Учебное пособие / Салмина Н. Ю. - 2016. 100 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6357, дата обращения: 02.03.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Зюзьков В.М. Функциональное программирование: учеб. пособие. – Томск : ТМЦДО, 2005. - 140 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 3 экз.)
2. Зюзьков В.М. Логическое программирование: учеб. пособие. – Томск: ТУСУР, 1999. - 116 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 44 экз.)
3. Роганова Н.А. Функциональное программирование: учеб.е пособие для вузов. – М.: МГИУ, 2007. – 214 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Функциональное программирование: Методические указания к лабораторным работам, самостоятельной работе и курсовой работе / Салмина Н. Ю. - 2016. 31 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6503, дата обращения: 02.03.2017.
2. Салмина Н.Ю. Логическое программирование: метод. указания к лабораторным работам, самостоятельной работе для студентов направления «Программная инженерия». – Томск: ТУСУР, каф. АОИ, 2016. – 21 с. [Электронный ресурс]: сайт кафедры АОИ. [Электронный ресурс]. - http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/LP_lab_PI_2016_file__677_2683.pdf
3. Салмина Н.Ю. Функциональное программирование: метод. указания к лабораторным работам, самостоятельной работе и курсовой работе для студентов направления 9.03.04 «Программная инженерия». – Томск: ТУСУР, каф. АОИ, 2016. – 51 с. [Электронный ресурс]: сайт кафедры АОИ. [Электронный ресурс]. - http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/FP_lab_PI_2016_file__661_1856.pdf

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Согласована на портале № 14807

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

12.4. Ресурсы сети Интернет

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Научно-образовательный портал университета.
2. Microsoft PoweRoint для проведения лекций.
3. LispWorks для проведения лабораторных работ.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются аудитории, расположенные по адресу 634034, Томская область, г. Томск, ул. Вершинина, д. 74, 4 этаж: – ауд. 412. Состав оборудования: Компьютер для преподавателя на базе Intel Celeron 2.53 Ггц, ОЗУ – 1 Гб, жесткий диск – 80 Гб. Видеопроектор BENQ, экран, магнитно-маркерная доска, стандартная учебная мебель. Количество посадочных мест -99. Используется лицензионное программное обеспечение: Windows XP Professional SP 3, MS Office 2003 SP3, Антивирус Касперского 6.0. Свободно распространяемое программное обеспечение: Developer C++, Adobe Reader X. Компьютер подключен к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивает доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. – ауд. 421. Состав оборудования: Компьютер для преподавателя на базе Intel Celeron 2.93 Ггц, ОЗУ – 512 Мб, жесткий диск – 30 Гб. Видеопроектор BENQ MX 501, экран, магнитно-маркерная доска, стандартная учебная мебель. Количество посадочных мест - 99. Используется лицензионное программное обеспечение: Windows XP Professional SP 3, MS Office 2003 SP3, Антивирус Касперского 6.0. Свободно распространяемое программное обеспечение: Developer C++, Adobe Reader X. Компьютер подключен к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивает доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. – ауд. 418. Состав оборудования: Компьютер для преподавателя на базе Intel Celeron 2.53 Ггц, ОЗУ – 1.25 Гб, жесткий диск – 80 Гб. Широкоформатный телевизор для презентаций , экран, магнитно-маркерная доска, стандартная учебная мебель. Количество посадочных мест - 50. Используется лицензионное программное обеспечение: Windows XP Professional SP 3, MS Office 2003 SP3, Антивирус Касперского 6.0. Свободно распространяемое программное обеспечение: Developer C++, Adobe Reader X. Компьютер подключен к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивает доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используются вычислительные классы, расположенные по адресу 634034, Томская область, г. Томск, ул. Вершинина, д. 74, 4 этаж: – ауд. 407. Состав оборудования: Видеопроектор Optoma Ex632.DLP, экран Lumian Mas+Er, магнитно-маркерная доска, стандартная учебная мебель. Компьютеры – 12 шт. Дополнительные посадочные места – 13 шт. Компьютеры Intel Core i5-2320 3.0 Ггц, ОЗУ – 4 Гб, жесткий диск – 500 Гб. Используется лицензионное программное обеспечение: Windows 7 Enterprise N (Windows 7 Professional), 1С:Предприятие 8.3, Mathcad 13, MS Office 2003, Пакет совместимости для выпуска 2007 MS Office, MS Project профессиональный 2010, MS Visual Studio Professional, Антивирус Касперского 6.0. Свободно распространяемое программное обеспечение:Far file manager, GIMP 2.8.8, Google Earth, Java 8, QGIS Wien 2.8.1, Adobe Reader X, Mozilla Firefox, Google Chrome, Eclipse IDE for Java Developers 4.2.1, Dev-C++, FreePascal, IntelliJ IDEA 15.0.3, ARIS Express, Open Office, MS Silverlight, Pyton 2.5, MS SQL Server 2008 Express. Компьютеры подключен к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивает доступ в электронную информационно-образовательную среду

Согласована на портале № 14807

университета. – ауд. 409. Состав оборудования: Видеопроектор Optoma Ex632.DLP, экран Lumian Mas+Er, магнитно-маркерная доска, стандартная учебная мебель. Компьютеры – 9 шт. Дополнительные посадочные места – 16 шт. Компьютеры Intel Core 2 6300 1.86 Ггц, ОЗУ – 2 Гб, жесткий диск – 150 Гб. Используется лицензионное программное обеспечение: Windows XP Professional SP 3, 1С:Предприятие 8.3, Mathcad 13, MS Office 2003, Пакет совместимости для выпуска 2007 MS Office, MS Project профессиональный 2010, MS Visual Studio Professional, Антивирус Касперского 6.0 Свободно распространяемое программное обеспечение:Far file manager, GIMP 2.8.8, Google Earth, Java 8, QGIS Wien 2.8.1, Adobe Reader X, Mozilla Firefox, Google Chrome, Eclipse IDE for Java Developers 4.2.1, Dev-C++, FreePascal, IntelliJ IDEA 15.0.3., ARIS Express, Open Office, MS Silverlight, Pyton 2.5, MS SQL Server 2008 Express. Компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивает доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. – ауд. 428. Состав оборудования: Доска меловая, стандартная учебная мебель. Компьютеры – 14 шт. Дополнительные посадочные места – 11 шт. Компьютеры Intel Core 2 Duo E6550 2.33 Ггц, ОЗУ – 2 Гб, жесткий диск – 250 Гб. Используется лицензионное программное обеспечение: Windows XP Professional SP 3, 1С:Предприятие 8.3, Mathcad 13, MS Office 2003, Пакет совместимости для выпуска 2007 MS Office, MS Project профессиональный 2010, MS Visual Studio Professional, Антивирус Касперского 6.0 Свободно распространяемое программное обеспечение:Far file manager, GIMP 2.8.8, Google Earth, Java 8, QGIS Wien 2.8.1, Adobe Reader X, Mozilla Firefox, Google Chrome, Eclipse IDE for Java Developers 4.2.1, Dev-C++, FreePascal, IntelliJ IDEA 15.0.3, ARIS Express, Open Office, MS Silverlight, Pyton 2.5, MS SQL Server 2008 Express. Компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивает доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. – ауд. 430. Состав оборудования: Магнитно-маркерная доска, стандартная учебная мебель. Компьютеры – 12 шт. Дополнительные посадочные места – 13 шт. Компьютеры Intel Core 2 Duo E6550 2.33 Ггц, ОЗУ – 2 Гб, жесткий диск – 250 Гб. Используется лицензионное программное обеспечение: Windows XP Professional SP 3, 1С:Предприятие 8.3, Mathcad 13, MS Office 2003, Пакет совместимости для выпуска 2007 MS Office, MS Project профессиональный 2010, MS Visual Studio Professional, Антивирус Касперского 6.0 Свободно распространяемое программное обеспечение:Far file manager, GIMP 2.8.8, Google Earth, Java 8, QGIS Wien 2.8.1, Adobe Reader X, Mozilla Firefox, Google Chrome, Eclipse IDE for Java Developers 4.2.1, Dev-C++, FreePascal, IntelliJ IDEA 15.0.3, ARIS Express, Open Office, MS Silverlight, Pyton 2.5, MS SQL Server 2008 Express. Компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивает доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. – ауд. 432а. Состав оборудования: Доска меловая, стандартная учебная мебель. Компьютеры – 12 шт. Дополнительные посадочные места – 13 шт. Компьютеры Intel Core i5-3330 3.0 Ггц, ОЗУ – 4 Гб, жесткий диск – 500 Гб. Используется лицензионное программное обеспечение: Windows 7 Enterprise N (Windows 7 Professional), 1С:Предприятие 8.3, Mathcad 13, MS Office 2003, Пакет совместимости для выпуска 2007 MS Office, MS Project профессиональный 2010, MS Visual Studio Professional, Антивирус Касперского 6.0 Свободно распространяемое программное обеспечение:Far file manager, GIMP 2.8.8, Google Earth, Java 8, QGIS Wien 2.8.1, Adobe Reader X, Mozilla Firefox, Google Chrome, Eclipse IDE for Java Developers 4.2.1, Dev-C++, FreePascal, IntelliJ IDEA 15.0.3, ARIS Express, Open Office, MS Silverlight, Pyton 2.5, MS SQL Server 2008 Express. Компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивает доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. – ауд. 432б. Состав оборудования: Магнитно-маркерная доска, стандартная учебная мебель. Компьютеры – 12 шт. Дополнительные посадочные места – 13 шт. Компьютеры Intel Core i5-2320 3.0 Ггц, ОЗУ – 4 Гб, жесткий диск – 500 Гб. Используется лицензионное программное обеспечение: Windows 7 Enterprise N (Windows 7 Professional), 1С:Предприятие 8.3, Mathcad 13, MS Office 2003, Пакет совместимости для выпуска 2007 MS Office, MS Project профессиональный 2010, MS Visual Studio Professional, Антивирус Касперского 6.0 Свободно распространяемое программное обеспечение:Far file manager, GIMP 2.8.8, Google Earth, Java 8, QGIS Wien 2.8.1, Adobe Reader X, Mozilla Firefox, Google Chrome, Eclipse IDE for Java Developers 4.2.1, Dev-C++, FreePascal, IntelliJ IDEA 15.0.3, ARIS Express, Open Office, MS Silverlight, Pyton 2.5, MS SQL Server 2008 Express. Компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивает доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, ул. Вершинина, д. 74, 4 этаж, ауд 431. Состав оборудования: Видеопроектор Infocus LP540, магнитно-маркерная доска, стандартная учебная мебель. Компьютеры – 5 шт. Количество посадочных мест -10. Компьютеры Intel Core 2 Duo E6550 2.33 Ггц, ОЗУ – 2 Гб, жесткий диск – 250 Гб. Используется лицензионное программное обеспечение: Windows XP Professional SP 3, 1С:Предприятие 8.3, Mathcad 13, MS Office 2003, Пакет совместимости для выпуска 2007 MS Office, MS Project профессиональный 2010, MS Visual Studio Professional, Антивирус Касперского 6.0 Свободно распространяемое программное обеспечение:Far file manager, GIMP 2.8.8, Google Earth, Java 8, QGIS Wien 2.8.1, Adobe Reader X, Mozilla Firefox, Google Chrome, Eclipse IDE for Java Developers 4.2.1, Dev-C++, FreePascal, IntelliJ IDEA 15.0.3, ARIS Express, Open Office, MS Silverlight, Pyton 2.5, MS SQL Server 2008 Express. Компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивает доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные	Преимущественно дистанционными методами

Согласована на портале № 14807

двигательного аппарата	самостоятельные работы, вопросы к зачету	
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 14807

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Функциональное и логическое программирование

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.04 Программная инженерия**
Направленность (профиль): **Программная инженерия**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**
Кафедра: **АОИ, Кафедра автоматизации обработки информации**
Курс: **3, 4**
Семестр: **6, 7, 8**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:

- доцент каф. АОИ Н. Ю. Салмина

Экзамен: 6, 7 семестр
Курсовая работа (проект): 8 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 14807

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-3	владением навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения	Должен знать языки функционального и логического программирования; основные методы и средства эффективной разработки программного продукта; типовые роли в процессе разработки программного обеспечения; математические основы предикатов первого порядка ; математические основы лямбда-исчисления. ; Должен уметь использовать методы и технологии разработки для генерации исполняемого кода; анализировать поставленные задачи, разрабатывать алгоритмы, представлять данные для решения поставленных задач; разрабатывать модели различных классов систем с применением языков функционального и логического программирования; осуществлять разработку программного обеспечения на языках Лисп и Пролог; ; Должен владеть основными методологиями процессов разработки программного обеспечения; математическим аппаратом, применяемым в функциональном и логическом программировании; языками Лисп и Пролог для построения моделей искусственного интеллекта. ;

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие	Обладает диапазоном практических умений,	Берет ответственность за завершение задач в

Согласована на портале № 14807

	понятия в пределах изучаемой области	требуемых для решения определенных проблем в области исследования	исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-3

ПК-3: владением навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	языки функционального и логического программирования; основные методы и средства эффективной разработки программного продукта; типовые роли в процессе разработки программного обеспечения; математические основы предикатов первого порядка; математические основы лямбда-исчисления.	использовать методы и технологии разработки для генерации исполняемого кода; анализировать поставленные задачи, разрабатывать алгоритмы, представлять данные для решения поставленных задач; разрабатывать модели различных классов систем с применением языков функционального и логического программирования; осуществлять разработку программного обеспечения на языках Лисп и Пролог.	основными методологиями процессов разработки программного обеспечения; математическим аппаратом, приме-няемым в функциональном и логическом программировании; языками Лисп и Пролог для построения моделей искус-ственного интеллекта.
Виды занятий	• Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Курсовая работа (проект);	• Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Курсовая работа (проект);	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Тест;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых	• Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по курсовой работе;

Согласована на портале № 14807

	• Отчет по курсовой работе; • Собеседование; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	проектов (работ); • Тест; • Отчет по курсовой работе; • Собеседование; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Экзамен; • Курсовая работа (проект);

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Способен перечислить основные термины и понятия и самостоятельно раскрыть содержание термина или понятия во взаимосвязи с иными элементами терминологии;	• Способен использовать методы и технологии разработки для генерации исполняемого кода; способен анализировать поставленные задачи, разрабатывать алгоритмы; способен разрабатывать модели систем с применением языков функционального и логического программирования. ;	• Свободно владеть основными методологиями процессов разработки программного обеспечения; математическим аппаратом, применяемым в функциональном и логиче-ском программировании; языками Лисп, Пролог.;
Хорошо (базовый уровень)	• Способен перечислить основные термины и понятия и самостоятельно раскрыть содержание термина или понятия ;	• Способен использовать методы и технологии функционального и логического программирования для генерации исполняемого кода; способен анализировать постав-ленные задачи, разрабатывать алгоритмы; способен анализировать и применять существующие модели систем с применением языков Лисп и Пролог.;	• Способен владеть основными методологиями процессов разработки программного обеспечения; математическим аппаратом, применяемым в функциональном и логиче-ском программировании, пользуясь инструктивными и справочными материалами ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Способен перечислить основные термины и понятия и корректно определить значение термина или понятия через выбор из предложенного списка вариантов;	• Способен использовать методы и технологии функционального и логического программирования для генерации исполняемого кода;	• Способен владеть основными методологиями процессов разработки программного обеспечения; математическим аппаратом,

Согласована на портале № 14807

		реализовывать разработанные алгоритмы.;	применяемым в функциональном и логиче-ском программировании, периодически обращаясь за помощью к преподавателю;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Тестовые задания

- 1. Запишите на языке Пролог факт «Лена является женщиной».
- 2. Определите на языке Пролог ответ на вопрос «Смертна ли Лена?», опираясь на факты: «Любой че-ловек смертен», «Женщина является человеком», «Лена является женщиной».
- 3. Как представляются списки в Прологе?
- 4. Опишите структуру для хранения данных о городском адресе человека.
- 5. Перечислите основные встроенные процедуры для работы со строками.
- 6. Запишите на языке Лисп выражение, проверяющее следующее высказывание: «если X больше 2, то истина, иначе – ложь»
- 7. Перечислите базовые логические предикаты языка.
- 8. Что такое «рекурсивная ветвь»?
- 9. Нарисуйте внутренне представление следующего списка: ((1) (2 3)).
- 10. Что такое функционал?

3.2 Вопросы на собеседование

- Выбор предметной области. Выбор модели знаний. Определение круга решаемых задач.

3.3 Темы опросов на занятиях

- Грамматики
- И/ИЛИ графы

3.4 Экзаменационные вопросы

- 1. Особенности логического программирования. Декларативный и процедурный смысл про-грамм.
- 2. Пролог. Особенности и достоинства.
- 3. Основные объекты языка Пролог: термы, предикаты.
- 4. Объекты данных. Сопоставление.
- 5. Процедурная семантика языка.
- 6. Порядок предложений и целей.
- 7. Представление списков. Некоторые операции над списками.
- 8. Простая сортировка.
- 9. Сортировка методом пузырька.
- 10. Определение и использование структур.
- 11. Базовые предикаты.
- 12. Управление перебором. Отсечение.
- 13. Ввод и вывод данных.
- 14. Работа с файлами. Обработка файлов термов.
- 15. Работа с базой данных.
- 16. Отображение деревьев.
- 17. Особенности функционального программирования. Требования к строго

Согласована на портале № 14807

функциональному языку.

- 18. Лисп. Особенности и достоинства.
- 19. Основные объекты языка Лисп: s-выражения, атомы, списки.
- 20. Внутреннее представление списков.
- 21. Понятие функции. Префисная нотация. Описание функций в Лиспе.
- 22. Базовые функции Лисп: QUOTE, EVAL, CAR, CDR, CONS.
- 23. Предикаты. Разница предикатов EQ и EQUAL.
- 24. Функция COND. Суперпозиции CAR, CDR.
- 25. Функции LIST, CONS, APPEND. Разница в работе.
- 26. Функции LIST, CONS, APPEND. Разница во внутреннем представлении.
- 27. Рекурсивные функции. Терминальная и рекурсивная ветви.
- 28. Правила записи рекурсивных функций. Несколько терминальных ветвей.
- 29. Передача параметров. Глобальные и локальные переменные.
- 30. Функционалы. Отображающие и применяющие функционалы.
- 31. Блочные функции.
- 32. Циклические предложения.
- 33. Списки свойств.
- 34. Ассоциативные списки.
- 35. Представление знаний. Фреймы, фреймовые структуры.
- 36. Представление знаний. Семантические сети.

3.5 Темы контрольных работ

- Рекурсия
- Структуры данных
- Грамматики

3.6 Темы лабораторных работ

- Основы языка Лисп.
- Работа с функциями и лямбда-выражениями
- Рекурсивные функции
- Разработка функциональных программ
- Использование блочных функций и циклов
- Функционалы
- Графы и деревья
- Создание базы правил: факты, базовые предикаты.
- Рекурсивные функции
- Работа со списками
- Работа с графами/деревьями

3.7 Темы курсовых проектов (работ)

- Модели представления знаний: книги; цветы; животные; автомобили; фильмы; музыка;
- В процессе выполнения курсовой работы необходимо создать комплекс программ, позволяющий соз-давать и корректировать базу знаний, а также выполнять поиск требуемой информации в созданной базе.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Функциональное программирование и интеллектуальные системы: Учебное пособие /

Согласована на портале № 14807

Салмина Н. Ю. - 2016. 100 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6357, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Зюзьков В.М. Функциональное программирование: учеб. пособие. – Томск : ТМЦДО, 2005. - 140 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 3 экз.)
2. Зюзьков В.М. Логическое программирование: учеб. пособие. – Томск: ТУСУР, 1999. - 116 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 44 экз.)
3. Роганова Н.А. Функциональное программирование: учеб.е пособие для вузов. – М.: МГИУ, 2007. – 214 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Функциональное программирование: Методические указания к лабораторным работам, самостоятельной работе и курсовой работе / Салмина Н. Ю. - 2016. 31 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6503, свободный.
2. Салмина Н.Ю. Логическое программирование: метод. указания к лабораторным работам, самостоятельной работе для студентов направления «Программная инженерия». – Томск: ТУСУР, каф. АОИ, 2016. – 21 с. [Электронный ресурс]: сайт кафедры АОИ. [Электронный ресурс]. - http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/LP_lab_PI_2016_file__677_2683.pdf
3. Салмина Н.Ю. Функциональное программирование: метод. указания к лабораторным работам, самостоятельной работе и курсовой работе для студентов направления 9.03.04 «Программная инженерия». – Томск: ТУСУР, каф. АОИ, 2016. – 51 с. [Электронный ресурс]: сайт кафедры АОИ. [Электронный ресурс]. - http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/FP_lab_PI_2016_file__661_1856.pdf

4.4. Ресурсы сети Интернет

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Научно-образовательный портал университета.
2. Microsoft PoweRoint для проведения лекций.
3. LispWorks для проведения лабораторных работ.

Согласована на портале № 14807