МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ И ЛОГИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.04 Программная инженерия**
Направленность (профиль) / специализация: **Индустриальная разработка программных продуктов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет систем управления (ФСУ)**
Кафедра: **Кафедра автоматизации обработки информации (АОИ)**
Курс: **3**
Семестр: **5, 6**
Учебный план набора 2019 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	5 семестр	6 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	14	32	часов
Лабораторные занятия	20	16	36	часов
Самостоятельная работа	70	78	148	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	72	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	288	часов
	4	4	8	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	5
Экзамен	6

Томск

Согласована на портале № 58830

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Целью данного курса является 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

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

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Индекс дисциплины: Б1.В.01.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		
ПКР-4. Готовность к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности	ПКР-4.1. Знает современные инструментальные средства программного обеспечения.	Знает языки функционального и логического программирования; основные методы и средства эффективной разработки программного продукта.
	ПКР-4.2. Умеет анализировать и выбирать инструментальные средства программного обеспечения.	Умеет использовать методы и технологии разработки для генерации исполняемого кода; анализировать поставленные задачи, разрабатывать алгоритмы, представлять данные для решения поставленных задач.
	ПКР-4.3. Владеет навыками использования методов и инструментальных средств исследования программного обеспечения.	Владеет основными методологиями процессов разработки программного обеспечения; языками Лисп и Пролог для построения моделей искусственного интеллекта.

Согласована на портале № 58830

ПКР-6. Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения	ПКР-6.1. Знает основы моделирования и формальные методы конструирования программного обеспечения.	Знает типовые роли в процессе разработки программного обеспечения; математические основы предикатов первого порядка ; математические основы лямбда-исчисления.
	ПКР-6.2. Умеет использовать формальные методы конструирования программного обеспечения.	Умеет разрабатывать модели различных классов систем с применением языков функционального и логического программирования; осуществлять разработку программного обеспечения на языках Лисп и Пролог.
	ПКР-6.3. Владеет методами формализации и моделирования программного обеспечения.	Владеет математическим аппаратом, применяемым в функциональном и логическом программировании.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		5 семестр	6 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	68	38	30
Лекционные занятия	32	18	14
Лабораторные занятия	36	20	16
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	148	70	78
Подготовка к тестированию	36	14	22
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	76	36	40
Написание конспекта самоподготовки	36	20	16
Подготовка и сдача экзамена	72	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	288	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	8	4	4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр					
1 Концепция функционального программирования и определение функций	4	4	6	14	ПКР-6

Согласована на портале № 58830

2 Рекурсия	4	4	14	22	ПКР-6
3 Технологии программирования на языке Лисп	8	4	24	36	ПКР-6
4 Функции высших порядков	2	8	26	36	ПКР-4, ПКР-6
Итого за семестр	18	20	70	108	
6 семестр					
5 Концепция логического программирования	2	-	4	6	ПКР-6
6 Синтаксис и семантика пролог-программ	2	4	14	20	ПКР-6
7 Рекурсия и итерации	2	4	14	20	ПКР-6
8 Техника программирования	4	4	14	22	ПКР-6
9 Примеры использования языка Пролог	4	4	32	40	ПКР-4
Итого за семестр	14	16	78	108	
Итого	32	36	148	216	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.
Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Концепция функционального программирования и определение функций	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, префиксная нотация. Вычисление лямбда-выражений. Определение функций в Лиспе. Базовые функции языка, предикаты.	4	ПКР-6
	Итого	4	
2 Рекурсия	Понятие рекурсии. Правила записи рекурсивной функции. Терминальная ветвь, рекурсивная ветвь. Прямая и косвенная рекурсия. Рекурсия с несколькими терминальными ветвями, рекурсивными ветвями.	4	ПКР-6
	Итого	4	

Согласована на портале № 58830

3 Технологии 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.	8	ПКР-6
	Итого	8	
4 Функции высших порядков	Функции высших порядков. Различие между данными и функциями. Функционалы. Работа с графами и деревьями: представление, обработка, поиск пути на графе	2	ПКР-4
	Итого	2	
	Итого за семестр	18	
6 семестр			
5 Концепция логического программирования	Концепция и особенности логического программирования. Основы языка Пролог: термы, факты, предикаты. Программа на языке Пролог. Переменные и константы. Сложные термы: структуры, списки.	2	ПКР-6
	Итого	2	
6 Синтаксис и семантика пролог-программ	Объекты данных. Сопоставление: унификация термов. Декларативный смысл пролог-программ. Процедурная семантика. Порядок предложений и целей. Взаимосвязь между Прологом и логикой. Поиск решения на Прологе, понятие резольвенты, завершение поиска	2	ПКР-6
	Итого	2	
7 Рекурсия и итерации	Понятие рекурсии. Рекурсивное определение правил. Терминальная ветвь, рекурсивная ветвь. Рекурсия и эффективность. Итерации.	2	ПКР-6
	Итого	2	
8 Техника программирования	Списки: представление списка, операции над списками, вложенные списки. Бинарные деревья. Операции над структурами данных. Встроенные предикаты. Отсечение: общее правило применения отсечения. Ввод и вывод. Работа с файлами.	4	ПКР-6
	Итого	4	

Согласована на портале № 58830

9 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. Работа с динамической базой фактов: добавление, удаление, корректировка фактов. Выбор информации из набора фактов. Сохранение данных	4	ПКР-4
	Итого	4	
Итого за семестр		14	
Итого		32	

5.3. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Концепция функционального программирования и определение функций	Основы языка Лисп	4	ПКР-6
	Итого	4	
2 Рекурсия	Рекурсивные функции	4	ПКР-6
	Итого	4	
3 Технологии программирования на языке Лисп	Разработка функциональных программ	4	ПКР-6
	Итого	4	
4 Функции высших порядков	Функционалы	4	ПКР-6
	Графы и деревья	4	ПКР-4
	Итого	8	
Итого за семестр		20	
6 семестр			
6 Синтаксис и семантика пролог-программ	Основы языка Пролог. Создание простейших функций	4	ПКР-6
	Итого	4	
7 Рекурсия и итерации	Разработка программ	4	ПКР-6
	Итого	4	
8 Техника программирования	Графы и деревья	4	ПКР-6
	Итого	4	
9 Примеры использования языка Пролог	Работа с базой фактов	4	ПКР-4
	Итого	4	
Итого за семестр		16	
Итого		36	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Согласована на портале № 58830

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				
1 Концепция функционального программирования и определение функций	Подготовка к тестированию	2	ПКР-6	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ПКР-6	Лабораторная работа
	Итого	6		
2 Рекурсия	Подготовка к тестированию	4	ПКР-6	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	10	ПКР-6	Лабораторная работа
	Итого	14		
3 Технологии программирования на языке Лисп	Написание конспекта самоподготовки	10	ПКР-6	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	4	ПКР-6	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	10	ПКР-6	Лабораторная работа
	Итого	24		
4 Функции высших порядков	Написание конспекта самоподготовки	10	ПКР-4	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	4	ПКР-4	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	12	ПКР-6	Лабораторная работа
	Итого	26		
Итого за семестр		70		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
6 семестр				
5 Концепция логического программирования	Подготовка к тестированию	4	ПКР-6	Тестирование
	Итого	4		

Согласована на портале № 58830

6 Синтаксис и семантика пролог-программ	Подготовка к тестированию	4	ПКР-6	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	10	ПКР-6	Лабораторная работа
	Итого	14		
7 Рекурсия и итерации	Подготовка к тестированию	4	ПКР-6	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	10	ПКР-6	Лабораторная работа
	Итого	14		
8 Техника программирования	Подготовка к тестированию	4	ПКР-6	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	10	ПКР-6	Лабораторная работа
	Итого	14		
9 Примеры использования языка Пролог	Написание конспекта самоподготовки	16	ПКР-4	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	6	ПКР-4	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	10	ПКР-4	Лабораторная работа
	Итого	32		
Итого за семестр		78		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		220		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПКР-4	+	+	+	Конспект самоподготовки, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен
ПКР-6	+	+	+	Конспект самоподготовки, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Согласована на портале № 58830

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	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
5 семестр				
Конспект самоподготовки	0	0	12	12
Лабораторная работа	14	21	9	44
Тестирование	10	4	0	14
Экзамен				30
Итого максимум за период	24	25	21	100
Нарастающим итогом	24	49	70	100
6 семестр				
Конспект самоподготовки	0	0	14	14
Лабораторная работа	0	20	20	40
Тестирование	8	4	4	16
Экзамен				30
Итого максимум за период	8	24	38	100
Нарастающим итогом	8	32	70	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	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)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

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

Согласована на портале № 58830

2. Цуканова, Н. И. Теория и практика логического программирования на языке Visual Prolog 7 : учебное пособие / Н. И. Цуканова, Т. А. Дмитриева. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2015. — 232 с. — ISBN 978-5-9912-0194-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/111113.

7.2. Дополнительная литература

1. Зюзьков В.М. Логическое программирование: учеб. пособие. – Томск: ТУСУР, 1999. - 116 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 44 экз.).

2. Кудрявцев, К. Я. Функциональное программирование: конспект лекций : учебное пособие / К. Я. Кудрявцев. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2020. — 112 с. — ISBN 978-5-7262-2672-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/175424.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Функциональное и логическое программирование. Часть 1. Функциональное программирование: Методические указания к лабораторным работам и организации самостоятельной работы / Н. Ю. Салмина - 2018. 29 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7400.

2. Функциональное и логическое программирование. Часть 2. Логическое программирование: Методические указания к лабораторным работам и организации самостоятельной работы / Н. Ю. Салмина - 2018. 24 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7448.

3. Функциональное и логическое программирование: Методические указания к выполнению курсовой работы / Н. Ю. Салмина - 2018. 16 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7635.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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.

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.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

Согласована на портале № 58830

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 407 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Интерактивный плоскопанельный дисплей SMART VIZION DC75-E4;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Clisp, GNU GPLv2;
- LispIDE, свободно распространяемое ПО;
- Microsoft Office 2013 Standard;
- VisualProlog Personal Edition, Visual Prolog Personal Edition License Conditions;

Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 409 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Проектор Optoma Ex632.DLP;
- Проекционный экран;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Clisp, GNU GPLv2;
- LispIDE, свободно распространяемое ПО;
- Microsoft Office 2010 Standard;
- VisualProlog Personal Edition, Visual Prolog Personal Edition License Conditions;

Лаборатория "Информатика и программирование": учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 428 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Проектор Epson EB-982W;
- Проекционный экран;
- Магнитно-маркерная доска - 2 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Clisp, GNU GPLv2;
- LispIDE, свободно распространяемое ПО;
- Microsoft Office 2010 Standard;
- VisualProlog Personal Edition, Visual Prolog Personal Edition License Conditions;

Лаборатория "Операционные системы и СУБД": учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 430 ауд.

Согласована на портале № 58830

Описание имеющегося оборудования:
- Проектор Epson EB-982W;
- Проекционный экран;
- Магнитно-маркерная доска - 2 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Clisp, GNU GPLv2;
- LispIDE, свободно распространяемое ПО;
- Microsoft Office 2010 Standard;
- VisualProlog Personal Edition, Visual Prolog Personal Edition License Conditions;

Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 432а ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Clisp, GNU GPLv2;
- LispIDE, свободно распространяемое ПО;
- Microsoft Office 2010 Standard;
- VisualProlog Personal Edition, Visual Prolog Personal Edition License Conditions;

Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 432б ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Clisp, GNU GPLv2;
- LispIDE, свободно распространяемое ПО;
- Microsoft Office 2010 Standard;
- VisualProlog Personal Edition, Visual Prolog Personal Edition License Conditions;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:
- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;

Согласована на портале № 58830

- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

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

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Концепция функционального программирования и определение функций	ПКР-6	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Рекурсия	ПКР-6	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 58830

3 Технологии программирования на языке Лисп	ПКР-6	Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Функции высших порядков	ПКР-4, ПКР-6	Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Концепция логического программирования	ПКР-6	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
6 Синтаксис и семантика пролог-программ	ПКР-6	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
7 Рекурсия и итерации	ПКР-6	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
8 Техника программирования	ПКР-6	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
9 Примеры использования языка Пролог	ПКР-4	Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 58830

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.

Согласована на портале № 58830

5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Одним из основных методов в функциональном программировании является суперпозиция функций. Рассматриваются суперпозиции функций CAR и CDR. Дан список (setq x `(a s (d) f g)). Что вернет функция (caddr x) ?
   а) ((d) f g)
   б) (a s) 3)
   в) s
   г) (d)
2. Что будет получено в результате вызова следующей суперпозиции базовых функций языка Лисп:
   (cons (car `(1 2 3)) `(+ 2 6)) ?
   а) (1 2 3 8)
   б) (1 + 2 6)
   в) (1 8)
   г) (1 . 8)
3. Для разветвления вычислений в функциональном языке Лисп используется условное предложение COND. Задан список (setq x `((1) (2) 3 (4))). Что будет получено в результате работы следующего выражения
   (cond ((null x) 0)
   ((atom (car x)) 1)
   ((eq (cadr x) `(2)) 2)
   (t 3)) ?
   а) 0
   б) 1
   в) 2
   г) 3
4. В основе всех функциональных языков лежит лямбда-исчисление в том смысле, что все функциональные программы можно преобразовать в лямбда-выражение. Что выдаст следующее лямбда-выражение, описанное на языке Лисп? ((lambda (x y) (cond ((zerop x) (* y y))
   ((< x 0) (+ y y))
   (t (+ x y))))
   (+ -10 2) (+ 2 10))
   а) 24
   б) 4
   в) NIL
   г) 144
5. Программа на функциональном языке Лисп представляет собой последовательность вычислимых выражений. Что будет выдано программой в результате следующей последовательности вызова вычислимых выражений?
   > (setq x 10)
   10
   > (defun f (x y) (+ (* x x) y))
   F
   > (f 2 3)
   ?
   а) 103
   б) 10
   в) 7

Согласована на портале № 58830

г) error

6. Механизм рекурсивного вызова является одним из основных принципов функционального программирования. Что выполняет следующая рекурсивная функция, аргументом которой является список?
(defun q (z) (cond ((null z) nil)
(t (append [q (cdr z)] [list (car z)]))))
а) переставляет последний элемент списка в начало;
б) меняет первый и последний элемент списка местами;
в) переставляет первый элемент списка в конец списка;
г) переставляет элементы списка в обратном порядке.
7. Любая рекурсивная функция должна иметь терминальные ветви (определяющие правило останова) и рекурсивные ветви. Какое количество терминальных ветвей содержит следующая рекурсивная функция?
(defun q (z) (cond ((null z) nil)
((null (cdr z)) 0)
((not (numberp (car z))) nil)
(t (+ [*(car z)(cadr z)] [q (cddr z)]))))
а) 1
б) 2
в) 3
г) 4
8. Функции, которые не формируют новые списки, а изменяют структуру существующих списков, называются разрушающими. Чему будет равен Y в результате следующей последовательности вызова вычислимых выражений с использованием разрушающей функции?
(setq x `(2 3))
(setq y (cons 1 x))
(rplaca x 7)
y - ?
а) (1 2 3)
б) (1 7)
в) 7
г) (1 7 3)
9. Любой функциональный язык содержит функционалы: функции, имеющие аргументы, значением которых являются функции. Что будет получено в результате работы следующего функционала?
(mapcar `length `((1 2 3)(a s d f)(4 5)))
а) (3 4 2)
б) (3 2 1)
в) (2 4 3)
г) Nil
10. Использование механизма циклов вместо рекурсии позволяет экономить память и строить, зачастую, более эффективные программы. Что будет получено в результате работы следующего вычислимого выражения с использованием цикла?
(let ((x 0)(y nil))
(loop (setq x (+ 1 x)) (setq y (cons x y)) (cond((= x 5)(return y)))))
а) 5
б) Nil
в) (5 4 3 2 1)
г) (1 2 3 4 5)
11. Применение функционалов в программе основано на том, что программы и данные в языках функционального программирования представляются одинаково. Определена функция SUM, аргументом которой является список, а результат работы – сумма элементов списка. Что будет получено в результате работы следующего функционала, где функция SUM рассматривается как аргумент другой функции?
(maplist `sum `(1 2 3 4 5))
а) 15

Согласована на портале № 58830

б) (15 14 12 9 5)
в) (5 9 12 14 15)
г) (1 2 3 4 5)

12. Основная структура данных в языках функционального программирования – списки. По сути, любая функция на языке Лисп является функцией обработки списков. Какой список свойств получится в результате выполнения следующей последовательности вычислимых выражений?
(setf (get `as `v4) `(4))
(setf (get `as `v2) `(2))
(setf (get `as `v3) `(3))
(setf (get `as `v1) `(1))
а) (v4 4 v3 3 v2 2 v1 1)
б) (v1 1 v3 3 v2 2 v4 4)
в) (v4 (4) v2 (2) v3 (3) v1 (1))
г) (v1 (1) v3 (3) v2 (2) v4 (4))
13. Особый вид списков, используемых в языке Лисп – ассоциативные списки, элементами которых являются точечные пары. Какой ассоциативный список получится в результате работы следующей функции:
(pairlis `((a) (b) (c)) `(1 2 3) ())?
а) ((c . 3)(b . 2)(a . 1))
б) (c 3 b 2 a 1)
в) ((a . 1)(b . 2)(c . 3))
г) ((a 1)(b 2)(c 3))
14. Фундаментальной операцией над объектами в логическом программировании является механизм унификации – сопоставление термов и переменных. Проанализируйте, унифицируемы ли следующие предикаты?
Pred1 (X, Y, Y) ? Pred1 (5, 10, 12)
а) Да
б) Нет: переменные и константы не сравнимы
в) Нет: в предикате не может быть две одинаковые переменные
г) Нет, одна переменная не может иметь два разных значения
15. Задана следующая последовательность предикатов. F(0,1). F(1,2). F(2,3). F(3,4). Pr(X,Y) :- f(X,Z), f(Z,Y). Чему будут равны значения переменных A и Z в результате следующего вопроса:
? – pr(0,A), pr(A,Z).
а) A=1, Z=2
б) A=1, Z=3
в) A=3, Z=4
г) Нет решения
16. Приведенная ниже процедура описывает следующее знание: «Мэри любит всех животных, кроме змей».
Love (mary, X) :- snake(X), fail.
Love (mary, X) :- animal(X), not(snake(X)).
Перепишите процедуру, убрав отрицание, используя при необходимости механизм отсечения.
а) Love (mary, X) :- snake(X),fail,!.
Love (mary, X) :- animal(X).
б) Love (mary, X) :- !,snake(X),fail.
Love (mary, X) :- animal(X).
в) Love (mary, X) :- snake(X),!,fail.
Love (mary, X) :- animal(X).
г) Love (mary, X) :- snake(X),!.
Love (mary, X) :- animal(X).
17. Рекурсия – это способ задания функции путем определения каждого его значения в терминах ранее определенных значений. Рекурсивный механизм является мощнейшим инструментом построения программ в логическом программировании. Что выполняет следующая рекурсивная процедура, аргументом которой является список?

Согласована на портале № 58830

a ([ ], 1).
a ([X | XT], P) :- a (XT, P1), P=P1*X.

а) перемножает элементы списка, стоящие на нечетных позициях;
б) перемножает элементы списка, стоящие на четных позициях;
в) перемножает элементы списка, не равные нулю;
г) перемножает элементы списка.

18. Задана следующая рекурсивная процедура:
Q ([ ], 0). Q ([X], X).
Q ([X, _| Y], N) :- Q (Y, N1), N=N1+X.
Чему будет равно X в результате следующего вопроса?
?- q ([3,1,5,2,6], X).
а) 14
б) 5
в) 8
г) 3
19. Язык логического программирования Пролог создан для задач анализа и понимания естественного языка. Как можно определить предикат внук(X,Y) через предикат родитель(X,Y), основываясь на понятиях родственных отношений?
а) Внук(X,Y):-родитель(X,Y),родитель(X,Y).
б) Внук(X,Y):-родитель(X,Z),родитель(Z,Y).
в) Внук(X,Y):-родитель(X,X),родитель(Y,Y).
г) Внук(X,Y):-родитель(Z,X),родитель(Z,Y).
20. Работа программы в логическом программировании основана, прежде всего, на обработке существующих фактов. Дана база фактов: животное(<наименование>,<ареал>,<количество_особей>). Как будет выглядеть предикат, формирующий список, элементами которого являются <количество_особей> по всем животным?
а) findall(животное(_,_,X)).
б) findsll(X,животное(_,_,X),X).
в) findall (X,животное(_,_,X),L).
г) findall(X,животное(_,_,L),[X|L]).

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

Семестр 5. "Функциональное программирование"

1. Особенности функционального программирования. Требования к строго функциональному языку.
2. Лисп. Особенности и достоинства.
3. Основные объекты языка Лисп: s-выражения, атомы, списки.
4. Внутреннее представление списков.
5. Понятие функции. Префисная нотация. Описание функций в Лиспе.
6. Базовые функции Лисп: QUOTE, EVAL, CAR, CDR, CONS.
7. Предикаты. Разница предикатов EQ и EQUAL.
8. Функция COND. Суперпозиции CAR, CDR.
9. Функции LIST, CONS, APPEND. Разница в работе.
10. Функции LIST, CONS, APPEND. Разница во внутреннем представлении.
11. Лямбда-выражения и определение новых функций.
12. Рекурсивные функции. Терминальная и рекурсивная ветви.
13. Правила записи рекурсивных функций. Несколько терминальных ветвей.
14. Передача параметров. Глобальные и локальные переменные.
15. Разрушающие функции.
16. Функционалы. Отображающие и применяющие функционалы.
17. Блочные функции.
18. Циклические предложения.
19. Списки свойств.
20. Ассоциативные списки

Согласована на портале № 58830

Семестр 6. "Логическое программирование"

1. Концепция логического программирования. Механизмы Пролога.
2. Логика высказываний. Логика предикатов. Примеры и различия.
3. Пролог. Объекты (термы) и утверждения (предикаты).
4. Объекты Пролога: простые и сложные термы. Переменные и константы.
5. Общая структура программы на Прологе. Описание сложных термов.
6. Правила построения предикатов (факты, предложения, процедуры).
7. Унификация термов. 8. Поиск решения. Понятие резольвенты. Завершение поиска.
8. Рекурсия и итерации. Отложенные вычисления.
9. Отсечение. Правило применения. Примеры.
10. Списки: представление списков, возможные операции над списками.
11. Работа со списками: предикаты APPEND, MEMBER.
12. Работа с базой фактов. Предикат FINDALL.
13. Встроенные предикаты: ввод/вывод, преобразование типов, работа со строками.
14. Работа с динамической базой фактов. Хранение фактов в файле.
15. Технологии программирования: метод «образовать и проверить», циклы и повторения.
16. Графы: возможные способы представления.
17. Бинарные деревья.
18. Сортировки.
19. Грамматики: виды грамматик, реализация грамматик на Прологе.

9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Основы языка Лисп
2. Рекурсивные функции
3. Разработка функциональных программ
4. Функционалы
5. Графы и деревья
6. Основы языка Пролог. Создание простейших функций
7. Разработка программ
8. Графы и деревья
9. Работа с базой фактов

9.1.4. Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки

1. Циклы и блочные функции
2. Обработка и хранение знаний: свойства символов, ассоциативные списки.
3. Работа с множествами.
4. Грамматики.
5. Вычислительные задачи, головоломки.

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании

Согласована на портале № 58830

изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	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-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов 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.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

Согласована на портале № 58830

– 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 58830

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АОИ
протокол № 322 от «14» 12 2018 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. АОИ	Ю.П. Ехлаков	Согласовано, fdf0dc33-e509-42fa-af0a-bcfb714be725
Заведующий обеспечивающей каф. АОИ	Ю.П. Ехлаков	Согласовано, fdf0dc33-e509-42fa-af0a-bcfb714be725
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. АОИ	Н.Ю. Салмина	Согласовано, ed28a52c-a209-461c-b4ed-4e958affbfc7
Заведующий кафедрой, каф. АОИ	А.А. Сидоров	Согласовано, d4895b45-5d88-49f8-b7c7-e8bf0196776a

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. АОИ	Н.Ю. Салмина	Разработано, ed28a52c-a209-461c-b4ed-4e958affbfc7

Согласована на портале № 58830