

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский
(ДО КФУ)

» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Функциональное и логическое программирование Б1.В.ДВ.7

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Технологии разработки информационных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Бурнашев Р.А. , Еникеев А.И.

Рецензент(ы):

Медведева О.А. , Георгиев Виктор Олегович

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Еникеев А. И.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 951318

Казань
2018

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) ассистент, б/с Бурнашев Р.А. кафедра технологий программирования отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , r.burnashev@inbox.ru ; доцент, к.н. (доцент) Еникеев А.И. кафедра технологий программирования отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , a_eniki@inbox.ru

1. Цели освоения дисциплины

Специальный курс ориентирует студентов на изучение и решение задач с интеллектуальным содержанием (искусственный интеллект) в среде программирования Пролог.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.7 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 09.03.04 Программная инженерия и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3, 4 курсах, 6, 7 семестры.

Данная дисциплина относится к профессиональным дисциплинам.

Читается на 3 курсе в 6 семестре для студентов обучающихся по направлению "Фундаментальная информатика и информационные технологии".

Изучение основывается на результатах изучения дисциплин "Математическая логика и теория алгоритмов", "Основы программирования".

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-9 (профессиональные компетенции)	способность осуществлять на практике современные методологии управления жизненным циклом и качеством систем, программных средств и сервисов информационных технологий; ПК-11 - способность формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, профессиональных и этических позиций.

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- особенности логического языка программирования Prolog и функционального языка программирования LISP

2. должен уметь:

- должен уметь ориентироваться в алгоритмах декомпозиции задач, а также владеть теоретическими знаниями о преобразовании формул исчисления предикатов с использованием систем.

3. должен владеть:

- теоретическими знаниями о преобразовании формул исчисления предикатов
- навыками программирования с использованием Prolog-системы
- навыками программирования с использованием Lisp-системы

4. должен демонстрировать способность и готовность:

-применять полученные знания в своей профессиональной деятельности

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных(ые) единиц(ы) 288 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 6 семестре; экзамен в 7 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение в декларативное программирование	6		8	6	0	Письменное домашнее задание
2.	Тема 2. Основы программирования на языке Lisp	6		8	6	0	Письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Математические основы функционального программирования	6		8	6	0	Письменное домашнее задание
4.	Тема 4. Базовые элементы языка Lisp	6		3	6	0	Письменное домашнее задание
5.	Тема 5. Функции обработки списков. Предикаты. Разветвление вычислений	6		6	6	0	Письменное домашнее задание
6.	Тема 6. Основы программирования на языке Prolog	6		3	6	0	Письменное домашнее задание
7.	Тема 7. Структура программы SWI Prolog	7		2	0	6	Письменное домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
8.	Тема 8. Объекты языка Пролог: предложение, предикаты, переменные, цели	7		8	0	0	Письменное домашнее задание
9.	Тема 9. Арифметические вычисления и сравнения	7		8	0	6	Письменное домашнее задание
10.	Тема 10. Обработка списков. Представление списков в Prolog	7		2	0	6	Письменное домашнее задание
11.	Тема 11. Рекурсия	7		8	0	0	Письменное домашнее задание
12.	Тема 12. Графическая библиотека XPCЕ	7		8	0	0	Контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	Экзамен
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Экзамен
	Итого			72	36	18	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в декларативное программирование

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Классификация языков программирования

практическое занятие (6 часа(ов)):

Алгоритмы и программы.

Тема 2. Основы программирования на языке Lisp

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Базис логического программирования.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Базис логического программирования.

Тема 3. Математические основы функционального программирования

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Математические основы функционального программирования. Лямбда-исчисление Чёрча.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Объекты языка Пролог, типы данных.

Тема 4. Базовые элементы языка Lisp

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Запись и вычисление выражений. Типы s-выражений.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Примеры простых программ, арифметика.

Тема 5. Функции обработки списков. Предикаты. Разветвление вычислений

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Пример разбиения списка на голову и хвост. Предикаты. Разветвление вычислений

практическое занятие (6 часа(ов)):

Стандартный ввод-вывод, система окон.

Тема 6. Основы программирования на языке Prolog

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Основные понятия языка Пролог

практическое занятие (6 часа(ов)):

Повторяющиеся вычисления, списки.

Тема 7. Структура программы SWI Prolog

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Структура программы SWI Prolog

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Средства графики. Стандартная графика. Инициализация графического режима. Реализация движения объектов, спецэффекты. Возможности "черепашьей" графики и построение произвольных кривых. Графическая поддержка динамических задач.

Тема 8. Объекты языка Пролог: предложение, предикаты, переменные, цели

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Предложение, предикаты, переменные, цели

Тема 9. Арифметические вычисления и сравнения

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Арифметические вычисления и сравнения

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Задачи на сопоставление, работа с деревьями. Комбинаторные задачи, реализация задачи "Ханойская башня". Другие примеры комбинаторики. Применение дерева как объекта для размещения данных. Влияние сортировки при реализации алгоритмов доступа к данным.

Тема 10. Обработка списков. Представление списков в Prolog

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Представление списков в Prolog

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Прикладные программы. Пример реализации генерирующего алгоритма. Задача построения гистограммы. Примеры использования предиката findall. Реализация машины Тьюринга на Прологе. Программы реализации клеточных автоматов.

Тема 11. Рекурсия

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Работа с рекурсией

Тема 12. Графическая библиотека XPCG

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Экспертные системы

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение в декларативное					

программирование

6

подготовка
домашнего

задания

задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Основы программирования на языке Lisp	6		подготовка домашнего задания	12	Письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Математические основы функционального программирования	6		подготовка домашнего задания	6	Письменное домашнее задание
4.	Тема 4. Базовые элементы языка Lisp	6		подготовка домашнего задания	6	Письменное домашнее задание
5.	Тема 5. Функции обработки списков. Предикаты. Разветвление вычислений	6		подготовка домашнего задания	15	Письменное домашнее задание
6.	Тема 6. Основы программирования на языке Prolog	6		подготовка домашнего задания	7	Письменное домашнее задание
7.	Тема 7. Структура программы SWI Prolog	7		подготовка домашнего задания	12	Письменное домашнее задание
8.	Тема 8. Объекты языка Пролог: предложение, предикаты, переменные, цели	7		подготовка домашнего задания	6	Письменное домашнее задание
9.	Тема 9. Арифметические вычисления и сравнения	7		подготовка домашнего задания	6	Письменное домашнее задание
10.	Тема 10. Обработка списков. Представление списков в Prolog	7		подготовка домашнего задания	12	Письменное домашнее задание
11.	Тема 11. Рекурсия	7		подготовка домашнего задания	10	Письменное домашнее задание
12.	Тема 12. Графическая библиотека XPCЕ	7		подготовка к контрольной работе	8	Контрольная работа
	Итого				108	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Обучение происходит в форме лекционных, практических и лабораторных занятий, а также самостоятельной работы студентов.

Теоретический материал излагается на лекциях. Причем конспект лекций, который остается у студента в результате прослушивания лекции не может заменить учебник. Его цель - формулировка основных утверждений и определений. Прослушав лекцию, полезно ознакомиться с более подробным изложением материала в учебнике. Список литературы разделен на две категории: необходимый для сдачи экзамена минимум и дополнительная литература.

Изучение курса подразумевает овладение теоретическим материалом и получение практических навыков для более глубокого понимания разделов дисциплины "Логическое программирование" на основе решения задач и упражнений, иллюстрирующих доказываемые теоретические положения, а также развитие абстрактного мышления и способности самостоятельно доказывать частные утверждения.

Самостоятельная работа предполагает выполнение домашних работ. Практические задания, выполненные в аудитории, предназначены для указания общих методов решения задач определенного типа. Закрепить навыки можно лишь в результате самостоятельной работы.

Кроме того, самостоятельная работа включает подготовку к зачету. При подготовке к сдаче зачета весь объем работы рекомендуется распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Введение в декларативное программирование

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Введение в декларативное программирование. Классификация методов программирования.

Тема 2. Основы программирования на языке Lisp

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Основные особенности программирования на языке Lisp

Тема 3. Математические основы функционального программирования

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Лямбда исчисление

Тема 4. Базовые элементы языка Lisp

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Основные функции

Тема 5. Функции обработки списков. Предикаты. Разветвление вычислений

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач на программирование

Тема 6. Основы программирования на языке Prolog

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач на программирование

Тема 7. Структура программы SWI Prolog

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач на программирование

Тема 8. Объекты языка Пролог: предложение, предикаты, переменные, цели

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач на программирование

Тема 9. Арифметические вычисления и сравнения

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач на программирование

Тема 10. Обработка списков. Представление списков в Prolog

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач на программирование

Тема 11. Рекурсия

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Решение задач на программирование на основе рекурсии

Тема 12. Графическая библиотека XPCSE

Контрольная работа , примерные вопросы:

Решение задач на программирование с использованием библиотеки XPCSE

Итоговая форма контроля

экзамен

Итоговая форма контроля

экзамен

Примерные вопросы к экзамену:

Тест 1.

Результат вычисления выражения '(+ 5 7) =?

Задача 1.

Определить функцию REPL (n) = (n n-1 ? 2 1)

Тест 2.

Результат вычисления выражения (quote (+ 5 7)) =?

Задача 2.

Определить функцию EXPP(n,k) = n*n* n * (k раз) - возведение в степень через умножение

Тест 3.

Результат вычисления выражения (EVAL(quote (+ 5 7))) =?

Задача 3

Определить функцию maxeven(t) вычисления максимума среди четных элементов в линейном списке t из положительных чисел

Тест 4.

Результат вычисления выражения (car '(1 2 3))

Задача 4

Определить функцию ISSORT(v), где v - линейный список из вещественных чисел. Значением функции является true (T), если линейный список отсортирован отношением <= , и false (NIL) - в противном случае.

Тест 5.

Результат вычисления выражения (car '((1 2) 3))

Задача 5

Определить функцию ISALLEV(v), где v - линейный список из целых чисел. Значением функции является true (T), если все элементы линейного списка четные числа , и false (NIL) - в противном случае.

Тест 6.

Результат вычисления выражения (cdr '((1 2) 3))

Задача 6

Определить функцию $ISM(v,k)$, где v - линейный список из целых чисел. Значением функции является true (T), если все элементы линейного списка делятся без остатка на число k (k - целое >0).

Тест 7.

Результат вычисления выражения (car (cdr '((1 2) 3)))

Задача 7

Определить функцию $ISALLOD(v)$, где v - линейный список из целых чисел. Значением функции является true (T), если все элементы линейного списка нечетные, и false (NIL) - в противном случае.

Тест 8.

Результат вычисления выражения (car (cdr '((1 2) 3)))

Задача 8

Определить функцию $delzero(v)$, где v - линейный список из вещественных чисел. Значением функции является линейный список, который получается в результате удаления всех нулевых элементов из списка v .

Тест 9.

Результат вычисления выражения (car '(+1 2))

Задача 9.

Определить функцию $iseq(v)$, где v - линейный список из целых чисел. Значением функции является true (T), если все элементы линейного списка одинаковые, и false (NIL) - в противном случае.

Тест 10.

Результат вычисления выражения (cons '1 '(2 3))

Задача 10.

Определить функцию $EXPALL(v,k)$, где v - линейный список из целых чисел, k - целое число ≥ 0 . Значением функции является линейный список (v_1^k, v_2^k, \dots), то есть все элементы списка v возвести в k -ую степень.

Тест 11.

Результат вычисления выражения (cons '(1) '(2 3))

Задача 11.

Определить функцию $FEXP(v,k)$, где v - линейный список из целых чисел, k - целое число ≥ 0 . Значением функции является линейный список (v_1^1, v_2^2, \dots), где v_i^i - возведение элемента v_i в i -ую степень.

Тест 12.

Результат вычисления выражения (cons (+ 2 3) '(6 7 8))

Задача 12.

Определить функцию $EXPMAX(v)$, где v - линейный список из целых чисел. Значением функции является линейный список ($v_1 \max(v), v_2 \max(v), \dots$), то есть все элементы списка v возвести в число, которое является максимальным элементом списка v .

Тест 13.

Результат вычисления выражения (cons '+ '(2 3))

Задача 13.

Определить функцию $sumev(v)$, значением которой является сумма всех четных элементов из списка положительных целых чисел v .

Тест 14.

Результат вычисления выражения (EVAL (cons '+ '(2 3)))

Задача 14

Определить функцию $\text{sumod}(v)$, значением которой является сумма всех нечетных элементов из списка положительных целых чисел v .

Тест 15.

Результат вычисления выражения (append '+ '(2 3))

Задача 15.

Определить функцию $\text{sumev}(v)$, значением которой является сумма всех четных элементов из списка положительных целых чисел v .

БИЛЕТ 1.

Определить функцию $\text{count}(s,a)$, значением которой является количество вхождений атома a в линейный список s . Например , $s=(a,b,c,a)$, $\text{count}(s,a)=2$.

БИЛЕТ 2.

Определить функцию $\text{count}(s)$, значением которой является количество вхождений атомарных элементов на верхнем уровне списка s . Например ,

$s=(a,(b,c),d)$, $\text{count}(s)=2$, $s=\text{nil}$, $\text{count}(s)=0$, $s=(a,b,c)$, $\text{count}(s)=3$.

БИЛЕТ 3

Определить функцию $\text{IsM}(s,a)$, где $\text{IsM}(s,a)=T$, если атом a является элементом линейного списка s , и $\text{IsM}(s,a)=\text{NIL}$, если атом a не является элементом линейного списка s .

Например , $s=(a,b,c,d)$, $\text{IsM}(s,a) =T$, $s=\text{nil}$, $\text{IsM}(s,a))=\text{NIL}$, $s=(a,b,c)$,

$\text{IsM}(s,x)=\text{NIL}$

БИЛЕТ 4

Определить функцию $\text{IsL}(s,a)$, где $\text{IsL}(s,a)=T$, если атом a является последним элементом линейного списка s , и $\text{IsL}(s,a)=\text{NIL}$, если атом a не является последним элементом линейного списка s . Предполагается , что количество элементов списка $s \geq 1$.

Если атом a не входит в список s , то $\text{IsL}(s,a)=\text{NIL}$.

Например , $s=(a,b,c,d)$, $\text{IsL}(s,d) =T$, $s=(a,b,c)$, $\text{IsL}(s,x)=\text{NIL}$,

$s=(a,b,c)$, $\text{IsL}(s,b)=\text{NIL}$.

БИЛЕТ 5.

Определить функцию $\text{IsOne}(s,a)$, где $\text{IsOne}(s,a)=T$, если атом a входит в линейный список s только один раз, и $\text{IsOne}(s,a)=\text{NIL}$, если атом a входит в линейный список s более одного раза,

или вообще не входит . Предполагается , что количество элементов списка $s \geq 1$.

Например , $s=(a,b,c,d)$, $\text{IsOne}(s,b) =T$, $s=(a,b,c)$, $\text{IsOne}(s,x)=\text{NIL}$,

$s=(a,b,a)$, $\text{IsOne}(s,b)=T$.

БИЛЕТ 6.

Запрограммировать функцию $\text{Mult}(s,a)$, значением которой является новый список , элементы которого получаются в результате умножения элементов числового списка s на a .

Например , $s=(b,c,d)$, $\text{Mult}(s,a)=(b*a,c*a,d*a)$

БИЛЕТ 7.

Определить функцию $\text{REPL}(n) = (n \ n-1 \ ? \ 2 \ 1)$

БИЛЕТ 8

Определить функцию $ISSORT(v)$, где v - линейный список из вещественных чисел. Значением функции является T (T), если линейный список отсортирован отношением \leq , и NIL - в противном случае.

БИЛЕТ 9

Определить функцию $ISALLEV(v)$, где v - линейный список из целых чисел. Значением функции является T , если все элементы линейного списка четные числа, и NIL - в противном случае.

БИЛЕТ 10

Определить функцию $ISM(v,k)$, где v - линейный список из целых чисел. Значением функции является T , если все элементы линейного списка делятся без остатка на число k (k - целое >0), в противном случае - T .

БИЛЕТ 11

Определить функцию $ISALLOD(v)$, где v - линейный список из целых чисел. Значением функции является $true$ (T), если все элементы линейного списка нечетные, и $false$ (NIL) - в противном случае.

БИЛЕТ 12

Определить функцию $delzero(v)$, где v - линейный список из вещественных чисел. Значением функции является линейный список, который получается в результате удаления всех нулевых элементов из списка v .

Билет 13

Определить функцию $iseq(v)$, где v - линейный список из целых чисел. Значением функции является $true$ (T), если все элементы линейного списка одинаковые, и $false$ (NIL) - в противном случае.

Билет 14

Определить функцию $sumev(v)$, значением которой является сумма всех четных элементов из списка положительных целых чисел v .

Билет ♦1.

1. Классификация языков программирования (императивные и декларативные языки программирования).
2. Определить функцию $mod1(X,Y,Z)$, где Z является остатком от деления X на Y , Если $X=0$, значением Z будет "не определено".

Билет ♦2.

1. Логические языки программирования (Логическая парадигма).
2. Определить функцию $step(X,Y,Z)$, где $Z = X \ Y$.

Билет ♦3.

1. Проблемы и задачи искусственного интеллекта.
2. Определить функцию $sumnat1(N,K,S)$, где $S = K+(K+1)+(K+2)+ \dots +N$, то есть сумма натурального ряда, начиная с K и кончая N (например: $sumnat1(5,3,S) = 3+4+5$)

Билет ♦4.

1. Экспертные системы
2. Инвертировать числовой список.
(например: $[1,2,3,4] \Rightarrow [4,3,2,1]$)

Билет ♦5.

1. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЯЗЫКА PROLOG.
2. Определить функцию $LISTEXP(X,Y)$, преобразующий числовой список $X=[n_1, n_2, \dots, n_i]$ в список $Y=[n_1^2, n_2^2, \dots, n_i^2]$, то есть возведение всех элементов

списка в квадрат.

Билет ♦6.

1. Области применения языка Prolog.
2. В числовом списке подсчитать количество четных элементов.

Билет ♦7.

1. Математические основы логического программирования
2. В числовом списке подсчитать количество нечетных элементов.

Билет ♦8.

1. Связь между математической логикой и программированием
2. В числовом списке подсчитать количество отрицательных элементов.

Билет ♦9.

1. Предложения языка Prolog (факт, правило, запрос). Показать на примерах.
2. В числовом списке подсчитать количество отрицательных элементов.

Билет ♦10.

1. Рекурсия на языке Prolog. Показать на примерах.
2. Определить функцию выделения K-ого элемента списка

Билет ♦11.

1. Объекты данных в языке Prolog. Показать на примерах.
2. Определить функцию нахождения минимального элемента числового списка.

Билет ♦12.

1. Арифметические вычисления и сравнения на языке Prolog. Показать на примерах.
2. Определить функцию $DOUBLEL(X,Y)$, преобразующий числовой список $X=[n_1, n_2, \dots, n_i]$ в список $Y=[2*n_1, 2*n_2, \dots, 2*n_i]$, то есть удвоение всех элементов списка.

Билет ♦13.

1. Списки и обработка списков на языке Prolog. Показать на примерах.
2. В числовом списке подсчитать количество всех элементов.

Билет ♦14.

1. Сопоставление (унификация) в языке Prolog.
2. Построить список из N натуральных чисел, то есть $[1, 2, 3, \dots, N]$

Решения

Билет ♦1.

```
mod1(_,0,'не определено').  
mod1(X,Y,Z):-Y>0,Z is X mod Y.
```

Билет ♦2.

```
step(_,0,1):-!.  
step(X,Y,Z):-Y1 is Y-1, step(X,Y1,Z1), Z is X*Z1.
```

Билет ♦3.

```
sumnat(0,0):-!.  
sumnat(1,1):-!.  
sumnat(N,S):-N>1,N1 is N-1, sumnat(N1,S1), S is S1+N.  
sumnat1(N,1,S):-sumnat(N,S),!.  
sumnat1(_,0,0):-!.  
sumnat1(N,K,S):-K<N,sumnat(N,S1),K1 is K-1,sumnat(K1,S2),S is S1-S2,!.  
Билет ♦4.
```


car([H | _], H).
cdr(_ | T], T).
cons(H, T, [H | T]).
append([], L, L):-!.
append(X,Y,Z):-car(X,V),cdr(X,T),append(T,Y,S),cons(V,S,Z).
invers([],[]).
invers(S,T):-cdr(S,S1),invers(S1,T1),car(S,H1),append(T1,[H1],T).

Билет ♦5.

car([H | _], H).
cdr(_ | T], T).
cons(H, T, [H | T]).
listexp([],[]):-!.
listexp(S,T):-cdr(S,S1),listexp(S1,T1),car(S,H1),H2 is H1*H1, cons(H2,T1,T).

Билет ♦6.

car([H | _], H).
cdr(_ | T], T).
neven([],0):-!.
neven(S,N):-cdr(S,S1),neven(S1,N1),car(S,H1),H2 is (H1 mod 2),H2=0,N is 1+N1,!.
neven(S,N):-cdr(S,S1),neven(S1,N1),car(S,H1),H2 is (H1 mod 2),H2>0,N is 0+N1,!.
Билет ♦7.

car([H | _], H).
cdr(_ | T], T).
neven([],0):-!.
neven(S,N):-cdr(S,S1),neven(S1,N1),car(S,H1),H2 is (H1 mod 2),H2=0,N is 0+N1,!.
neven(S,N):-cdr(S,S1),neven(S1,N1),car(S,H1),H2 is (H1 mod 2),H2>0,N is 1+N1,!.
Билет ♦8.

car([H | _], H).
cdr(_ | T], T).
nnegat([],0):-!.
nnegat(S,N):-cdr(S,S1),nnegat(S1,N1),car(S,H1),H1>0,N is 0+N1,!.
nnegat(S,N):-cdr(S,S1),nnegat(S1,N1),car(S,H1),H1<0,N is 1+N1,!.
Билет ♦9.

car([H | _], H).
cdr(_ | T], T).
nzero([],0):-!.
nzero(S,N):-cdr(S,S1),nzero(S1,N1),car(S,H1),H1>0,N is 0+N1,!.
nzero(S,N):-cdr(S,S1),nzero(S1,N1),car(S,H1),H1=0,N is 1+N1,!.
nzero(S,N):-cdr(S,S1),nzero(S1,N1),car(S,H1),H1<0,N is 0+N1,!.
Билет 10.

car([H | _], H).
cdr(_ | T], T).
elem([],_,nil):-!.
elem(S,1,E):-car(S,E),!.
elem(S,K,E):-K>1,cdr(S,S1),K1 is K-1,elem(S1,K1,E),!.
Билет 14.

append([], L, L).
append([X|L1],L2,[X|L3]):-append(L1,L2,L3).

```
nat1(0,[]):-!.  
nat1(N,X):-N>0,N1 is N-1,nat1(N1,Y),append(Y,[N],X).
```

7.1. Основная литература:

1. Функциональное и логическое программирование: учебное пособие, автор Ездаков, А. Л., Андрей Леонидович
2011, 2-е изд.
2. Могилев, А. В. Методы программирования. Компьютерные вычисления / А. В. Могилев, Л. В. Листрова. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2008. ? 320 с. URL:
<http://znanium.com/bookread.php?book=350418>
3. Информатика: Учебник / В.А. Каймин; Министерство образования РФ. - 6-е изд. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 285 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=224852>
4. Гусева, Е. Н. Информатика [Электронный ресурс] : Учеб. пособ. / Е. Н. Гусева и др. - 3-е изд., стереотип. - М. : Флинта, 2011. - 260 с. URL:
<http://znanium.com/bookread.php?book=406040>

7.2. Дополнительная литература:

1. Гавриков, М. М. Теоретические основы разработки и реализации языков программирования/ М.М. Гавриков, А.Н. Иванченко, Д.В. Гринченков; под ред. проф. А.Н. Иванченко. ?Москва: Кнорус, 2010. ?177 с.
2. Сергиевский Г.М., Функциональное и логическое программирование : учеб.пособие для студ. высш. учеб. заведений / Г. М. Сергиевский, Н.Г.Волчёнков. ? М. : Издательский центр 'Академия', 2010. ?320 с,
http://www.academia-moscow.ru/ftp_share/_books/fragments/fragment_13330.pdf

7.3. Интернет-ресурсы:

- Википедия - <http://ru.wikipedia.org>
Журнал по логическому программированию - <http://www.cs.kuleuven.be/~dtai/projects/ALP/TPLP/>
Интернет-портал образовательных ресурсов по ИТ - <http://www.intuit.ru>
Интернет-портал со статьями по алгоритмике и программированию - <http://algotlist.manual.ru/>
Ресурс по логическому программированию - <http://vl.fmnet.info/logic-prog/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Функциональное и логическое программирование" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Лекции по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной доской и мелом(маркером), лабораторные и практические занятия проводятся в компьютерном классе.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 09.03.04 "Программная инженерия" и профилю подготовки Технологии разработки информационных систем .

Автор(ы):

Еникеев А.И. _____

Бурнашев Р.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Медведева О.А. _____

Георгиев Виктор Олегович _____

"__" _____ 201__ г.