

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Математических методов исследования операций
Азарнова Т.В.
21.06.2021



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.12.02 Функциональное программирование и интеллектуальные системы

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

38.03.05 Бизнес-информатика

2. Профиль подготовки/специализация:

Архитектура предприятий

3. Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: Математических методов исследования операций

6. Составители программы: Замятин Игорь Викторович, к. ф.-м. наук

7. Рекомендована: НМС факультета Прикладной математики, информатики и механики, протокол № 9 от 24.05.2019. НМС факультета Прикладной математики, информатики и механики, протокол №10 от 15.06.2021.

8. Учебный год: 2021/2022

Семестр(ы): 5

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цели изучения учебной дисциплины: изучение теоретических основ и получение практических навыков разработки программных систем с использованием функционального подхода к программированию.

Задачи дисциплины:

- 1) Рассмотреть особенности различных парадигм программирования, сравнить возможности процедурного, объектно-ориентированного, логического и функционального программирования для решения различных классов задач;
- 2) Рассмотреть принципы логического и функционального программирования и их реализацию в различных языках.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина «Функциональное программирование и интеллектуальные системы» относится к дисциплинам по выбору в вариативной (базовой) части профессионального цикла.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-1	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	знать: <ul style="list-style-type: none">– системы разработки программ с использованием языков функционального программирования;– базовые понятия функционального программирования;– методы и уровни представления данных;– способы обработки и хранения данных. уметь: <ul style="list-style-type: none">– ориентироваться в современных языках функционального программирования, их возможностях. владеть (иметь навык(и)): <ul style="list-style-type: none">– навыками разработки программ с применением языков функционального программирования;– основами технологии программирования в программных средствах, используемых в современных языках функционального программирования.
ОПК-3	способностью работать с компьютером как средством информацией, работать с информацией из различных источников, в том числе в глобальных компьютерных сетях	знать: <ul style="list-style-type: none">– место, роль и состояние развития современных языков функционального программирования;– типичные задачи, решаемые с применением функционального подхода к программированию;– представления данных для решения задач функционального программирования. уметь: <ul style="list-style-type: none">– обосновывать выбор языка для решения конкретных задач функционального программирования;– обосновывать выбор представления данных для

		<p>решения конкретных задач функционального программирования.</p> <p>владеть (иметь навык(и)):</p> <ul style="list-style-type: none"> – использования специальной литературы в изучаемой предметной области.
--	--	---

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час — 2/72.

Форма промежуточной аттестации *зачет*

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)		
	Всего	В том числе в интерактивной форме	По семестрам
5 сем.			
Аудиторные занятия	34	34	34
в том числе:	лекции		
	практические		
	лабораторные	34	34
Самостоятельная работа	38		38
Итого:	72	34	72
Форма промежуточной аттестации	Зачет		Зачет

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лабораторные занятия		
1.1	Парадигмы программирования.	Стили и методы программирования. Понятие декларативного программирования. Сравнение императивного и декларативного стилей. Строго функциональные языки. Отложенные вычисления.
1.2	Характеристика и место функционального подхода.	История возникновения теории алгоритмов. Лямбда-исчисление: выражения, конверсии, теорема Чёрча-Россера. Примеры реализации теорий в лямбда-исчислении: числа Чёрча, логика, рекурсивные функции. Проблемы вычислимости и разрешимости. Тезис Чёрча-Тьюринга.
1.3	Общие сведения о функциональном подходе	Полиморфизм и перегрузка функций. Операторы. Префиксная и инфиксная запись. Приоритет операций. Сопоставление с образцом. Каррирование. Рекурсия (хвостовая рекурсия, параллельная и взаимная рекурсия). Рекурсивные типы данных (списки, деревья).
1.4	Строго функциональный язык	Современные функциональные языки и их применение. Спецификация и верификация функциональных программ.
1.5	Основы функционального программирования на языке Haskell.	Основы синтаксиса языка Haskell. Система типов языка. Параметрический и специальный полиморфизм. Система модулей и компиляция программ. Списки. Пользовательские типы данных.
1.6.	Основы функционального программирования в среде VS.Net.	Платформа .NET Framework. Знакомство с базовым синтаксисом. Функциональная концепция. Поддержка императивной и объектно-ориентированной разработки. Асинхронные методы.

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Парадигмы программирования.			6	6	12
2	Характеристика и место функционального подхода.			8	10	18
3	Общие сведения о функциональном подходе			4	6	10
4	Строго функциональный язык			4	4	8
5	Основы функционального программирования на языке Haskell.			6	6	12
6	Основы функционального программирования в среде VS.Net.			6	6	12
	Итого			34	38	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

Работа с конспектами занятий, презентациями, выполнение практических заданий для самостоятельной работы, выполнение лабораторных работ, использование рекомендованной литературы и методических материалов.

В рамках общего объема часов, отведенных для изучения дисциплины, предусматривается выполнение следующих видов самостоятельных работ студентов (СРС): изучение теоретического материала, написание программ по темам, изученным на лабораторных занятиях.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Душкин, Р. В. Функциональное программирование на языке Haskell : учебник / Р. В. Душкин. — Москва : ДМК Пресс, 2008. — 609 с. — ISBN 5-94074-335-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/1247 (дата обращения: 19.09.2021).
2	Салмина, Н. Ю. Функциональное программирование и интеллектуальные системы : учебное пособие / Н. Ю. Салмина. — Москва : ТУСУР, 2016. — 100 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/110264 (дата обращения: 19.09.2021).
3	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. — URL: https://e.lanbook.com/book/175424 (дата обращения: 19.09.2021).

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	Голдштейн, С. Оптимизация приложений на платформе .NET / С. Голдштейн, Д. Зурбалева, И. Флатов ; перевод с английского А. Н. Киселев. — Москва : ДМК Пресс, 2014. — 524 с. — ISBN 978-5-94074-944-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/93266 (дата обращения: 19.09.2021).
5	Душкин, Р. В. 14 занимательных эссе о языке Haskell и функциональном программировании / Р. В. Душкин. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 288 с. — ISBN 978-5-94074-691-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/1275 (дата обращения: 19.09.2021).
6	Смит К. Программирование на F#. ; пер. с английского — СПб.: Символ-Плюс, 2011. — 448 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Источник
7	Электронная библиотечная система «Издательства «Лань». Режим доступа: http://e.lanbook.com/
8	Электронная библиотечная система ВГУ. Режим доступа: http://www.lib.vsu.ru

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающегося должна включать подготовку к лабораторным занятиям, выполнение текущих заданий по освоению соответствующих тем курса, выполнение курсовой работы и подготовку к промежуточной аттестации. Для этого рекомендуется освоить теоретический материал соответствующих тем по конспектам лекций, презентационному материалу, размещенному на ЭО ресурсах, литературу из представленного перечня, материалы с тематических ресурсов сети Интернет.

№ п/п	Источник
1	Электронная библиотечная система ВГУ. Режим доступа: http://www.lib.vsu.ru

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Пакет Hugs для языка Haskell.

Visual Studio .NET framework.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Практические и лабораторные занятия должны проводиться в специализированной аудитории, оснащенной современными персональными компьютерами и программным обеспечением в соответствии с тематикой изучаемого материала, а также компьютером с подключенным к нему проектором с видеотерминала на настенный экран.

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)

ОПК-1	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • системы разработки программ с использованием языков функционального программирования; • базовые понятия функционального программирования; • методы и уровни представления данных; • способы обработки и хранения данных. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ориентироваться в современных языках функционального программирования, их возможностях. <p>владеть (иметь навык(и)):</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками разработки программ с применением языков функционального программирования; • основами технологии программирования в программных средствах, используемых в современных языках функционального программирования. 	<p>1.4. Строго функциональный язык. 1.5. Основы функционального программирования на языке Haskell. 1.6. Основы функционального программирования в среде VS.Net.</p>	Задание для лабораторной работы
ОПК-3	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • место, роль и состояние развития современных языков функционального программирования; • типичные задачи, решаемые с применением функционального подхода к программированию; • представления данных для решения задач функционального программирования. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • обосновывать выбор языка для решения конкретных задач функционального программирования; • обосновывать выбор представления данных для решения конкретных задач функционального программирования. <p>владеть (иметь навык(и)):</p> <ul style="list-style-type: none"> • использования специальной литературы в изучаемой предметной области. 	<p>1.1. Парадигмы программирования. 1.2. Характеристика и место функционального подхода. 1.3. Общие сведения о функциональном подходе</p>	

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели:

- 1) знание учебного материала и владение понятийным аппаратом функционального программирования;
- 2) умение анализировать реальные задачи и определять оптимальные технологии программирования, представление данных;
- 3) владение навыками программирования на языке Haskell для решения реальных задач;
- 4) владение навыками разработки программ с использованием среды программирования VS.Net.

По учебному плану предусмотрен **зачет**.

Критерии оценки **«зачтено»** — продемонстрировано знание теоретического материала, положительные результаты решения тестовой лабораторной работы.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
---------------------------------	--------------------------------------	--------------

Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), сдал итоговую лабораторную работу.	Базовый уровень	Зачтено
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки, не сдал лабораторную работу.	–	Не зачтено

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень заданий для лабораторных работ

Примерные задания на лабораторные работы

Задания к лабораторной работе № 1.

1. Запишите последовательности вызовов CAR и CDR, выделяющие из приведенных ниже списков символ «а». Упростите эти вызовы с помощью функций C...R.

- а) (1 2 3 а 4)
- б) (1 2 3 4 а)
- в) ((1) (2 3) (а 4))
- г) ((1) ((2 3 а) (4)))
- д) ((1) ((2 3 а 4))) 10
- е) (1 (2 ((3 4 (5 (6 а))))))

2. Каково значение каждого из следующих выражений:

- а) (ATOM (CAR (QUOTE ((1 2) 3 4))));
- б) (NULL (CDDR (QUOTE ((5 6) (7 8))));
- с) (EQUAL (CAR (QUOTE ((7))) (CDR (QUOTE (5 7))));
- д) (ZEROP (CADDDR (QUOTE (3 2 1 0))));

3. Прodelайте следующие вычисления с помощью интерпретатора Лиспа:

- а) 3.234*(45.6+2.43)
- б) 55+21.3+1.54*2.5432-32
- в) (34-21.5676-43)/(342+32*4.1)

4. Определите значения следующих выражений:

- а) '(+ 2 (* 3 5))
- б) (+ 2 '(* 3 5))
- в) (+ 2 (' * 3 5))
- г) (+ 2 (* 3 '5))
- д) (quote 'quote)
- е) (quote 6)

5.1 Составьте список студентов своей группы (ФИО ФИО ... ФИО)

5.2 Для каждого студента

а) с помощью функции LIST составьте следующие списки:

Для самого студента – (дата рождения), (адрес), (средний бал по лекционным занятиям), (средний бал по практическим занятиям), (средний бал по лабораторным работам). Для отца и матери – (ФИО), (дата рождения), (адрес), (место работы).

Б) с помощью функций CONS и SETQ объедините полученные списки и присвойте их в виде значений символам, означающим ФИО каждого студента:

ФИО ст. – (((дата рождения ст.) (адрес ст.))((ср. бал(до десятых) по лекционным занятиям) (ср. бал по практическим занятиям) (ср. бал по лабораторным работам))) (((ФИО отца) (дата рождения отца) (адрес) (место работы отца)) ((ФИО матери) (дата рождения матери) (адрес) (место работы матери)))).

5.3 Для произвольно выбранных студентов с помощью базовых функций сравните:

- год рождения;
- успеваемость (с учетом того, что число, характеризующее средний бал, может быть как целым, так и дробным);
- выясните, являются ли они родственниками;
- выясните, живут ли они с родителями.

6.1 Для каждого студента составьте списки свойств

- оценки по лекциям;
- оценки по практикам;
- оценки по лабораторным работам.

6.2 Для произвольно выбранных студентов сравнить свойства.

Задания к лабораторной работе № 2.

1. Определите с помощью лямбда-выражения функцию, вычисляющую:

- $+y-x*y$;
- $x*x+y*y$;
- $x*y/(x+y)-5*y$;

2. Определите функции (NULL x), (CADDR x) и (LIST x1 x2 x3) с помощью базовых функций. (Используйте имена NULL1, CADDR1 и LIST1, чтобы не переопределять одноименные встроенные функции системы.

3. Используя композицию, напишите функции, которые осуществляют обращение списка из 2, 3, ... , n элементов.

4. Используя композицию описанных выше предикатов и логических связок, постройте функцию, которая проверяет, является ли ее аргумент:

- списком из 2, 3, ... элементов;
- списком из 2, 3, ... атомов;

Задания к лабораторной работе № 3.

1. Напишите функцию:

- такую, что P(n) для произвольного целого n есть список из трех элементов, а именно: квадрата, куба и четвертой степени числа n;
- для двух аргументов значением которой является список из двух элементов (разности и остатка от деления);
- такую, что A(n) есть список (The answer is n). Так, значением (A 12) будет (The answer is 12);
- семи аргументов, значением которой служит сумма всех семи аргументов.

2. Для каждого из следующих условий определить функцию одного аргумента L , которая имеет значение T, если условие удовлетворяется, и NIL в противном случае:

- n-ый элемент L есть 12;
- n-ый элемент L есть атом;
- L имеет не более n элементов (атомов или подсписков).

Задания к лабораторной работе № 4.

1. Напишите функцию, которая вводит фразу на естественном языке и преобразует ее в список.

2. Напишите функцию, которая спрашивает у пользователя ФИО студента из группы (список группы составлен раньше) и выдает следующие данные о нем:

- a) год рождения;
- b) средний бал;
- c) родителей;
- d) списки свойств, присвоенные ему раньше.

3. Напишите функцию:

- a) от одного аргумента (ФИО любого студента), замещающую в списке с данными о нем (написанном раньше) подписки со средними балами на списки свойств;
- b) вычисляющую средние балы, беря данные из списков свойств.

4. Каковы будут значения выражений (RPLACA x x) и (RPLACD x x), если:

- a) $x = '(a\ b)$;
- b) $x = '(a)$;

5. Вычислите значение следующих выражений:

- a) (RPLACD '(a) 'b);
- b) (RPLACA '(a) 'b);
- c) (RPLACD (CDDR '(a b x)) 'c);
- d) (RPLACD '(nil) nil)

Задания к лабораторной работе № 5.

1. Запишите следующие лямбда-вызовы с использованием формы LET и вычислите их на машине:

- a) ((LAMBDA (x y) (LIST x y))
'(+ 1 2) 'c);
- b) ((LAMBDA (x y) ((LAMBDA (z) (LIST x y z))) 'c) 'a 'b);
- c) ((LAMBDA (x y) (LIST x y))
((LAMBDA (z) z) 'a) b).

2. Напишите с помощью композиции условных выражений функции от четырех аргументов AND4(x1 x2 x3 x4) и OR4(x1 x2 x3 x4), совпадающие с функциями AND и OR от четырех аргументов.

3. Пусть L1 и L2 - списки. Напишите функцию, которая возвращала бы T, если N-ые два элемента этих функций соответственно равны друг другу, и NIL в противном случае.

Задания к лабораторной работе № 6.

1. Написать условное выражение (используя COND), которое:

- a) дает NIL, если L атом, и T в противном случае;
- b) выдает для списка L ,состоящего из трех элементов, первый из этих трех, который является атомом, или список, если в списке нет элементов атомов.

2. С помощью предложений COND или CASE определите функцию, которая возвращает в качестве значения столицу заданного аргументом государства.

3. Напишите с помощью условного предложения функцию, которая возвращает из трех числовых аргументов значение большего, меньшего по величине числа.

4. Запрограммируйте с помощью предложения DO функцию факториал.

Задания к лабораторной работе № 7.

1. Запишите с помощью предложения PROG функцию (аналог встроенной функции LENGTH), которая возвращает в качестве значения длину списка (количество элементов на верхнем уровне).

2. Используя функцию COND, напишите функцию, которая спрашивает у пользователя ФИО двух студентов из группы (список группы составлен раньше) для которых:
а) сравнивает год рождения и выдает результат (кто старше или что они ровесники);
б) сравнивает средний бал и выдает сообщение о результатах сравнения;
с) проверяет родственные связи (если одни и те же родители, то они родственники) и выдает об этом сообщение.

3. Напишите подобные функции, но уже используя функцию IF.

Для двух последних заданий вывод информации осуществить при помощи функций PRINT, PRIN1, PRINC.

Задания к лабораторной работе № 8.

1. Напишите рекурсивную функцию, определяющую сколько раз функция FIB вызывает саму себя. Очевидно, что FIB(1) и FIB(2) не вызывают функцию FIB.

2. Напишите функцию для вычисления полиномов Лежандра ($P_0(x)=1$, $P_1(x)=x$, $P_{n+1}(x)=((2*n+1)*x*P_n(x)-n*P_{n-1}(x))/(n+1)$ при $n>1$).

3. Напишите функцию:

- вычисляющую число атомов на верхнем уровне списка (Для списка (a в ((a) c) e) оно равно трем.);
- определяющую число подсписков на верхнем уровне списка;
- вычисляющую полное число подсписков, входящих в данный список на любом уровне.

4. Напишите функцию:

- от двух аргументов X и N, которая создает список из N раз повторенных элементов X;
- удаляющую повторные вхождения элементов в список;
- которая из данного списка строит список списков его элементов, например, (a b) \Rightarrow ((a) (b));
- вычисляющую максимальный уровень вложения подсписков в списке;
- единственным аргументом которой являлся бы список списков, объединяющую все эти списки в один;
- зависящую от трех аргументов X, N и V, добавляющую X на N-е место в список V.

Задания к лабораторной работе № 9.

1. Напишите функцию:

- аналогичную функции SUBST, но в которой третий аргумент W обязательно должен быть списком;
- которая должна производить замены X на Y только на верхнем уровне W;
- заменяющую Y на число, равное глубине вложения Y в W, например $Y=A$, $W=((A B) A (C (A (A D)))) \Rightarrow ((2 B) 1 (C (3 (4 D))))$;
- аналогичную функции SUBST, но производящую взаимную замену X на Y, т. е. $X \Leftrightarrow Y$, $Y \Leftrightarrow X$.

2. Вычислите значения следующих вызовов:

- (APPLY 'LIST '(a b));
- (FUNCALL 'LIST '(a b));
- (FUNCALL 'APPLY 'LIST '(a b));
- (FUNCALL 'LIST 'APPLY '(a b));

3. Определите функционал (A-APPLY f x), который применяет каждую функцию fi спискаf = (f1 f2 ... fn)

к соответствующему элементу xi списка

$x = (x1 x2 \dots xn)$

и возвращает список, сформированный из результатов.

4. Определите функциональный предикат (КАЖДЫЙ пред список), который истинен в том и только в том случае, когда, являющийся функциональным аргументом предикат пред истинен для всех элементов списка список.

Задания к лабораторной работе № 10.

1. Определите функциональный предикат (НЕКОТОРЫЙ пред список), который истинен, когда предикат истинен хотя бы для одного элемента списка.

2. Определите FUNCALL через функционал APPLY.

3. Определите функционал (MAPLIST fn список) для одного списочного аргумента.

4. Определите макрос, который возвращает свой вызов.

5. Определите лисповскую форму (IF условие p q) в виде макроса.

6. Переведите следующие списочные записи в точечные:

a) (w (x));

b) ((w) x);

c) (nil nil nil);

d) (v (w) x (y z));

e) ((v w) (x y) z);

f) (((v) w x) y z).

7. Переведите следующие точечные записи в списочные:

a) (a . (b . (c . nil)));

b) ((a . nil) . nil);

c) (nil . (a . nil));

d) (a . ((b . (c . nil)) . ((d . (e . nil)) . nil)));

e) (a . (b . ((c . (d . ((e . nil) . (nil))) . nil)));

f) ((a . (b . nil)) . (c . ((d . nil) . (e . nil)))).

Задания к лабораторной работе № 11.

1. Напишите функцию:

a) от трех аргументов, аналог встроенной функции pairlis, которая строит список пар;

b) от двух аргументов, аналог встроенной функции assoc, которая ищет пару, соответствующую ключу.

2. Напишите функцию, аналог функции putassoc которая физически изменяет a-список (putassoc1 ключ данные a-список).

3. Расширьте возможности программы EXSIS.LSP:

a) напишите функцию, пополняющую базу знаний новыми знаниями;

b) напишите функцию, удаляющую ненужные знания;

c) расширьте базу знаний;

d) напишите главную программу, к которой должны быть подключены все ранее написанные функции (и имеющиеся в EXSIS.LSP), и которая выполняла бы их в диалоговом режиме.

4. Подобным образом измените программу EXSIS1.LSP.

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах: письменных работ (лабораторные работы).

Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя практические задания, позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.