

**Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»**

Физико-технический институт

Факультет информатики и вычислительной техники

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники
УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ПОВТ



С.Г. Федорченко

«29» августа 2024 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине(модулю)

Б1.В.11 ЛОГИЧЕСКОЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

на 2024/2025 учебный год

Направление

2.09.03.04 Программная инженерия

Профиль

Разработка программно-информационных систем

Квалификация

бакалавр

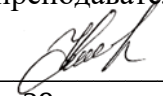
Форма обучения

очная, заочная

ГОД НАБОРА 2022

Разработчик:

ст. преподаватель кафедры ПОВТ,



О.С. Белоконь

«29» августа 2024 г.

Тирасполь, 2024

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине

1. В результате изучения дисциплины «Логическое программирование» у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

Категория (группа) компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения		
-	ПК-10. Владение навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения	ИД-1ПК-10 Знает современные технологии разработки ПО (структурное, объектно-ориентированное) ИД-2ПК-10 Умеет использовать современные технологии разработки ПО ИД-3ПК-10 Имеет навыки использования современных технологий разработки ПО

2. Программа оценивания контролируемой компетенции:

Текущая аттестация	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины их название	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ	Раздел 1. Введение в логическое программирование. Раздел 2. Программирование баз данных. Рекурсивное программирование. Списки. Деревья. Вычислительная модель. Раздел 3. Металогические предикаты. Внелогические предикаты. Раздел 4. Применение логического программирования в задачах искусственного интеллекта.	ПК-10	Контрольная работа №1 Контрольная работа №2 Лабораторная работа №1 Лабораторная работа №2 Лабораторная работа №3 Лабораторная работа №4 Лабораторная работа №5 Лабораторная работа №6 Тест №1
РУБЕЖНАЯ АТТЕСТАЦИЯ	Раздел 5. Языки функционального программирования. Преимущества и недостатки функционального подхода в программировании. Раздел 6. Основные понятия функционального программирования.		Лабораторная работа №7 Лабораторная работа №8 Лабораторная работа №9 Лабораторная работа №10 Контрольная работа №3 Тест №2

	Раздел 7. Функции работы со списками. Использование функционалов и рекурсии.		
Промежуточная аттестация		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
№1		ПК-10	Экзамен

3. Показатели и критерии оценивания компетенции по этапам формирования, описание шкал оценивания

Этапы оценивания компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
Первый этап	ИД-1ПК-10 Знает современные технологии разработки ПО (структурное, объектно-ориентированное)	Не знает	Знает основные понятия, но не знает особенностей современных технологий разработки ПО в парадигме логического программирования	Знает основные понятия и основы, но не может применить знания в полной мере в реальных ситуациях	Знает современные технологии разработки ПО (структурное, объектно-ориентированное), в том числе в парадигме логического программирования
Второй этап	ИД-2ПК-10 Умеет использовать современные технологии разработки ПО	Не умеет	Умеет определить, какую технологию необходимо использовать, но не умеет применять конкретную технологию разработки	Умеет использовать современные технологии разработки ПО, в том числе в парадигме логического программирования, но не умеет выбирать оптимальные решения	Умеет использовать современные технологии разработки ПО
Третий этап	ИД-3ПК-10 Имеет навыки использования современных технологий разработки ПО	Не владеет	Владеет первоначальными навыками использования современных технологий разработки ПО, но не владеет навыками самостоятельного использования.	Имеет навыки использования современных технологий разработки ПО, но не умеет выбирать оптимальные решения	Имеет навыки использования современных технологий разработки ПО

4. Шкала оценивания

Согласно Положению «О порядке организации аттестации в ФТИ ПГУ им. Т.Г. Шевченко, итоговая оценка представляет собой сумму баллов, полученных студентом по итогу освоения дисциплины (модуля):

Оценка в традиционной шкале	Оценка в 100-балльной шкале	Буквенные эквиваленты оценок в шкале 3Е (% успешно аттестованных)
5 (отлично)	88–100	А (отлично) – 88-100 баллов
4 (хорошо)	70–87	В (очень хорошо) – 80-87баллов
		С (хорошо) – 70-79 баллов
3 (удовлетворительно)	50–69	Д (удовлетворительно) – 60-69 баллов
		Е (посредственно) – 50-59 баллов
2 (неудовлетворительно)	0–49	Фх – неудовлетворительно, с возмож- ной пересдачей – 21-49 баллов
		Е – неудовлетворительно, с повтор- ным изучением дисциплины – 0-20 баллов

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице, указанной ниже

А	“Отлично” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
В	“Очень хорошо” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
С	“Хорошо” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
Д	“Удовлетворительно” - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
Е	“Посредственно” - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
ФХ	“Условно неудовлетворительно” - теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.

F	“Безусловно неудовлетворительно” - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий.
---	---

5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций при изучении учебной дисциплины в процессе освоения образовательной программы

5.1 Типовой вариант K1 Контрольная работа 1.

Задание 1. Напишите программу, которая бы, имея факты (предикаты): мужчина(кто). женщина(кто). дедушка(кто, чей). бабушка(кто, чей). Определяла бы, кто кому приходится невесткой, деверем (муж сестры)

Задание 2. Используя отсечение, неуспех и отрицание, написать программу:

На заводе работали три друга: слесарь, токарь и сварщик. Их фамилии Борисов, Иванов и Семенов. У слесаря нет ни братьев, ни сестер. Он самый младший из друзей. Семенов, женатый на сестре Борисова, старше токаря. Назвать фамилии слесаря, токаря и сварщика

Задание 3. Найти НОУ термов, используя алгоритм унификации,

append ([b], [c, d], L) и *append* ([X | Xs], Ys, [X | Zs])

Задание 4. Выполнить трассировку данной процедуры на Прологе, выяснить, что она выполняет

```
domains
    list = integer*
predicates
    p1(integer, list, list)
clauses
    p1(X,[X|Xs],Xs).
    p1(X,[Y|Ys],[Y|Zs]):-p1(X,Ys,Zs).
goal (3,[5,1,3,3,3],L),write(L).
```

Задание 5. Выполнить трассировку данной процедуры на Прологе, выяснить, что она выполняет

```
predicates
    cat(string)
    dog(string)
    color(string,string)
    have(string,string)
    rod(string)
    animal(string)
clauses
    cat(butsi).      cat(korni).      cat(mac).
    dog(rover).      dog(fles).        dog(spot).
    color(butsi,brown).
    color(korni,black).
```

```

color(mac,yellow).
color(rover,yellow).
color(spot,white).
color(fles,black_and_white).
have(tom,X):- color(X,black); color(X,brown).
have(keit,X):- dog(X), not(color(X,white)), not(have(tom,X)).
have(alan,mac):- not(have(keit,butsi)), not(rod(spot)).
rod(X):-animal(X), have(tom,X).
rod(X):-animal(X), have(keit,X).
animal(X):-cat(X); dog(X).

goal
    animal(X),not(have(_,X)),write(X).

```

Каждое задание оценивается в 5 баллов.

5 баллов – задание выполнено полностью, без ошибок, 4 балла – допущена одна ошибка, неверно оформлено, 3 балла – не полностью написана программа, но написанные фрагменты равны, 2 балла – неверный ответ при трассировке, написанный код содержит критические ошибки, при которых компиляция программы будет невозможной; 1 балл – задание было начато, но результата и хода решения нет; 0 баллов – к заданию не приступали. Максимальное количество баллов – 25 баллов

5.2 Типовой вариант К2 Контрольная работа 2.

Задание 1. Написать программу на языке программирования *Visual Prolog*: Определите отношение *последний* (*Элемент*, *Список*) так, чтобы *Элемент* являлся последним элементом списка *Список*.

Задание 2. Написать программу на языке программирования *Visual Prolog*. Определить отношение *sum_tree*(*Tree_of_integer*, *Sum*), выполненное, если число *Sum* равно сумме целых чисел, являющихся вершинами дерева *Tree_of_integer*.

Задание 3. Выполнить трассировку данной процедуры на Прологе, выяснить, что она выполняет

```

domains
    list = integer*
predicates
    genl(integer, list)
clauses
    genl(0,[]):-!.
    genl(N,[N|L]):-N1=N-1, genl(N1,L).
goal
    genl(7,L),write(L),nl.

```

Задание 4. Что выполняет данная процедура, написанная на Прологе

```

tree_p1(empty,0).
tree_p1(tr(_,empty,empty),1):-!.
tree_p1(tr(_,L,R),N):-tree_p1(L,N1),
                        tree_p1(R,N2),
                        N=N1+N2.

```

Привести пример дерева, указать пошаговое выполнение процедуры и результат.

Задание 5. Написать программу на языке программирования *Visual Prolog*, используя рекурсивный или итеративный алгоритм, вычислить: $y = \cos x + \cos x^2 + \cos x^3 + \dots + \cos x^n$

Каждое задание оценивается в 5 баллов.

5 баллов – задание выполнено полностью, без ошибок, 4 балла – допущена одна ошибка, неверно оформлено, 3 балла – не полностью написана программа, но написанные фрагменты равны, 2 балла – неверный ответ при трассировке, написанный код содержит критические ошибки, при которых компиляция программы будет невозможной; 1 балл – задание было начато, но результата и хода решения нет; 0 баллов – к заданию не приступали. Максимальное количество баллов за КОС К2 – 25 баллов

5.3 Лабораторная работа №1 ЛР1.

Тема: Факты и правила на Прологе. Основные приемы работы в *Visual Prolog*

Лабораторная работа состоит в получении основных базовых сведений о языке программирования Пролог и среде программирования *Visual Prolog*. Лабораторная работа состоит в выполнении разобранных задач в среде программирования *Visual Prolog* и выполнении заданий.

Задания (1-3 – устно, 4 – написать 2 программы, максимальное количество баллов за ЛР1 – 5 баллов).

Задание 1. Напишите предложения на естественном языке, соответствующие тому, что могут значить эти Прологовские факты (для компьютера эти факты являются просто отдельными "кусками" информации, которые могут быть использованы для получения ответов на запросы.)

1. любит (джеф, рисование).
2. мужчина (джон).
3. здание ("Строительная империя", нью-йорк).
4. человек (Иванов, Вася, "111000 Москва", "ул.Разина", 4445566).

Задание 2. Запишите факты Пролога, соответствующие следующим предложениям естественного языка:

1. Эллен нравятся макароны.
2. Сан-Франциско находится в Калифорнии.
3. Номер телефона Ани - 476-02-99.
4. Отца Лены зовут Альфонсо Гренальди.

Задание 3. Напишите предложения естественного языка, интерпретирующие следующие правила Пролога:

- а) ест (Кто, Что) if пища (Что) and любит (Кто, Что).
- б) заканчивает_курс (Кто) if выполняет задания (Кто) and нормально_посещает (Кто).
- в) не_ест (тоби, Вещество) if пища (Вещество) and сальный (Вещество).
- г) владелец (Кто, Что) if купил (Кто, Что).

Задание 4. Напишите правила Пролога, соответствующие смыслу следующих предложений на естественном языке:

- а) Человек голоден, если его желудок пуст.
- б) Все любят работу, если она приятна и хорошо оплачивается.
- в) Владеют машиной те, кто ее купил, заплатил за нее и содержит ее.

Задание 5. Напишите программу, которая бы, имея факты (предикаты) (одно задание)

мужчина(кто).

женщина(кто).

родитель(кто,чей).

Определяла бы:

1. кто чей отец и мать
2. кто кому приходится братом, сестрой
3. кто кому приходится двоюродным братом, двоюродной сестрой
4. кто кому приходится тетей, дядей
5. кто кому приходится племянником, племянницей
6. кто кому приходится дедушкой, бабушкой
7. кто кому приходится прадедушкой, прабабушкой.
8. кто кому приходится двоюродным дедушкой, бабушкой.
9. кто кому приходится внучатым племянником, племянницей.
10. кто кому приходится двоюродным тетей, дядей.

Добавив к условию задания предикат супруг(кто, чей), определить (одно задание):

11. кто кому приходится мужем, женой
12. кто кому приходится тестем, тещей
13. кто кому приходится свекром, свекровью
14. кто кому приходится невесткой, зятем
15. кто кому приходится шурином, свояченицей
16. кто кому приходится золовкой, деверем

5.4 Лабораторная работа №2 ЛР2.

Тема: Использование предикатов fail, not, cut (неуспех, отрицание и отсечение)

Лабораторная работа состоит из двух частей: изучение теоретического материала, выполнения разобранных задач и выполнении индивидуального задания, состоящего в написании программы из перечня предложенных задач и реализации двух логических задач из списка в среде программирования *Visual Prolog*.

Задания (написать 3 программы, одну из первого раздела ,2 из раздела: Логические задачи, максимальное количество баллов за ЛР2 – 5 баллов:

1. Используя отсечение, неуспех и отрицание, написать программу:

1. Написать программу-классификатор, которая бы спортсменов некоторого клуба делила бы на группы:

а) победители – те, кто ни разу не проиграл ни одного боя;

б) бойцы – те, кто и выигрывал, но и был побежденным;

в) спортсмены – те, кто пока не выиграл ни одного боя,

если дан предикат победил(кто, кого). В качестве решения должен быть определен предикат класс(кто, группа)

2. Написать программу вычисления с альтернативами:

- Найти наибольшее (наименьшее) значение из двух чисел.

- Найти наибольшее (наименьшее) значение из трех чисел.

- Найти наибольшее (наименьшее) значение из шести чисел.

3. Написать программу вычисления с альтернативами:

- Определить, удовлетворяют ли длины трех отрезков условию прямоугольного треугольника.

- Определить, удовлетворяют ли длины трех отрезков условию треугольника.
- 4. Написать программу вычисления с альтернативами
- Два треугольника заданы длинами сторон. Определить наибольшую сторону из наименьших в этих треугольниках.
- Найти модуль числа X.
- 5. Написать программу вычисления с альтернативами:
- Описать на языке Прологе вычисление функции, заданной соотношением:

$$F(x) = \begin{cases} x^2, & x < -2 \\ x + 1, & -2 \leq x < 5 \\ x^2, & x \geq 5 \end{cases}$$

- 6. Написать программу вычисления максимального из трех чисел, используя результат задания 2.
- 7. Игроки в некотором теннисном клубе разбиты на три лиги, и могут вызывать на соревнования только членов своей лиги или же стоящих на одну лигу ниже (если таковая имеется). Написать программу, которая будет печатать все возможные пары между игроками в следующей форме: nik вызывает liz. Использовать отсечение, чтобы не печатались одновременно пары игроков nik вызывает liz и liz вызывает nik.
- 8. Даны результаты сдачи экзаменов для группы из пяти учеников. Построить базу знаний о результатах экзаменов, определив в ней следующие правила:
 - отличник (человек, у которого по всем предметам пятерки);
 - двоечник (есть хотя бы одна двойка);
 - математик (по алгебре и по геометрии учится на 4 и 5).

Получить ответы на следующие вопросы:

- a) Является ли Вяткин отличником?
- b) Определить всех отличников.
- c) Определить всех двоечников.
- d) Является ли Соснин математиком?
- e) Определить всех неуспевающих по истории.
- f) Определить всех двоечников.

фамилия	алгебра	геометрия	история
Антонов	5	5	5
Бобров	5	3	2
Вяткин	5	5	5
Кротов	2	3	3
Соснин	4	4	4

- 9. Построить базу знаний «Рабочая смена»:
- Мария работает в дневную смену.
- Сергей работает в вечернюю смену.
- Борис работает в вечернюю смену.
- Валентин работает в вечернюю смену.
- Два служащих знают друг друга, если они работают в одну смену. Определить:
 - 1) Знает ли Сергей Бориса?
 - 2) Кого знает Валентина?
 - 3) Кого знает Мария?

4) Кто не знаком друг с другом?

10. Составить базу знаний «Знакомства» из следующих фактов и правил:

Мери прелестна.

Джон добрый.

Джон мужественный.

Джон сильный.

Некто счастлив, если богатый или нравится женщинам.

Мужчина нравится женщине, если женщина нравится мужчине, и он добрый, либо мужчина добрый и сильный.

Мужчине нравится женщина, если она прелестна.

Сформулировать вопрос:

- счастлив ли Джон?

- Найти мужчин, которые могут нравиться женщинам.

II. Логические задачи

1) Коля и Саша носят фамилии Шилов и Гвоздев. Какую фамилию носит каждый из них, если Саша с Шиловым живут в разных домах?

2) В соревнованиях по бегу Юра, Гриша и Толя заняли три первых места. Какое место занял каждый ребенок, если Гриша занял не второе и не третье место, а Толя - не третье?

3) Три подруги вышли в белом, зеленом и синем платьях и туфлях. Известно, что только у Ани цвета платьев и туфель совпадали. Ни туфли, ни платье Вали не были белыми. Наташа была в зеленых туфлях. Определить цвета платья и туфель на каждой из подруг.

4) На заводе работали три друга: слесарь, токарь и сварщик. Их фамилии Борисов, Иванов и Семенов. У слесаря нет ни братьев, ни сестер. Он самый младший из друзей. Семенов, женатый на сестре Борисова, старше токаря. Назвать фамилии слесаря, токаря и сварщика.

5) В бутылке, стакане, кувшине и банке находятся молоко, лимонад, квас и вода. Известно, что вода и молоко не в бутылке, сосуд с лимонадом находится между кувшином и сосудом с квасом, в банке – не лимонад и не вода. Стакан находится около банки и сосуда с молоком. Как распределены эти жидкости по сосудам?

6) У Ивана машина красная, у Петра – не черная, не синяя, не голубая, у Михаила – черная и синяя, у Александра есть машины любого цвета (из всех выше перечисленных), у Бориса – белого и синего цветов. У кого какого цвета машина, если все юноши были на машинах разного цвета?

7) Три друга заняли первое, второе и третье места в соревнованиях универсиады. Друзья разной национальности, зовут их по-разному, и любят они разные виды спорта. Майкл предпочитает баскетбол и играет лучше, чем американец. Израильтянин Саймон играет лучше теннисиста. Игрок в крикет занял первое место. Кто является австралийцем? Каким спортом увлекается Ричард?

8) Однажды в Артеке за круглым столом оказалось пятеро ребят родом из Москвы, Санкт-Петербурга, Новгорода, Перми и Томска: Юра, Толя, Алеша, Коля и Витя. Москвич сидел между томичем и Витей, Санкт-петербуржец – между Юрой и Толей, а напротив него сидели пермяк и Алеша. Коля никогда не бывал в Санкт-Петербурге, а Юра не бывал в Москве и Томске, а томич с Толей регулярно переписываются. Определите, в каком городе живет каждый из ребят.

9) Воронов, Павлов, Левицкий и Сахаров – четыре талантливых молодых человека. Один из них танцор, другой – художник, третий – певец, а четвертый – писатель. О них известно следующее:

- Воронов и Левицкий сидели в зале консерватории в тот вечер, когда певец дебютировал в сольном концерте.

- Павлов и писатель вместе позировали художнику.

- Писатель написал биографическую повесть о Сахарове и собирается написать о Воронове.

- Воронов никогда не слышал о Левицком. Кто чем занимается?

10) Три девочки – Роза, Маргарита и Анюта представили на конкурс цветоводов корзины выращенных ими роз, маргариток и анютиных глазок. Девочка, вырастившая маргаритки, обратила внимание Розы на то, что ни у одной из девочек имя не совпадает с названием любимых цветов. Какие цветы вырастила каждая из девочек?

11) Виновник ночного дорожно-транспортного происшествия скрылся с места аварии. Первый из опрошенных свидетелей сказал работникам ГАИ, что это были "Жигули", первая цифра номера машины – единица. Второй свидетель сказал, что машина была марки "Москвич", а номер начинался с семёрки. Третий свидетель заявил, что машина была иностранная, номер начинался не с единицы. При дальнейшем расследовании выяснилось, что каждый из свидетелей правильно указал либо только марку машины, либо только первую цифру номера. Какой марки была машина и с какой цифры начинался номер?

12) Пятеро одноклассников: Ирена, Тимур, Камилла, Эльдар и Залим стали победителями олимпиад школьников по физике, математике, информатике, литературе и географии. Известно, что:

- победитель олимпиады по информатике учит Ирену и Тимура работе на компьютере;
- Камилла и Эльдар тоже заинтересовались информатикой;
- Тимур всегда побаивался физики;
- Камилла, Тимур и победитель олимпиады по литературе занимаются плаванием;
- Тимур и Камилла поздравили победителя олимпиады по математике;
- Ирена сожалеет о том, что у нее остается мало времени на литературу.

Победителем какой олимпиады стал каждый из этих ребят?

13) Ирена любит мороженое с фруктами. В кафе был выбор из таких вариантов:

- пломбир с орехами;
- пломбир с бананами;
- пломбир с черникой;
- шоколадное с черникой;
- шоколадное с клубникой.

В четырёх вариантах Ирене не нравились или тип мороженого, или наполнитель, а в одном варианте ей не нравились ни мороженое, ни наполнитель. Она попросила приготовить из имеющихся продуктов порцию по своему вкусу. Какое же мороженое и с какими фруктами любит Ирена?

14) На очередном этапе автогонок "Формула 1" первые четыре места заняли Шумахер, Алеззи, Хилл и Кулхардт. Опоздавший к месту награждения телерепортёр успел заснять пилотов, занявших второе и третье места, которые поливали друг друга шампанским. В это время Шумахер с четвёртым гонщиком пожимали друг другу руки. Далее в кадр попал мокрый Хилл, поздравляющий пилота, занявшего второе место. Напоследок оператор снял сцену, в которой Шумахер и Кулхардт пытались втащить на пьедестал почёта пилота, занявшего четвёртое место. Просматривая отснятый материал, режиссёр спортивного выпуска быстро разобрался, кто из пилотов какое место занял. Он знал, что, в соответствии с церемонией награждения победителей гонок, пилоты, занявшие первые три места,

поливают друг друга шампанским из огромных бутылок знаменитой фирмы — спонсора соревнований. Какое же место занял каждый пилот?

15) В некотором царстве-государстве повадился Змей Горыныч разбойничать. Послал царь четырёх богатырей погубить Змея, а награду за то обещал великую. Вернулись богатыри с победой, и спрашивает их царь: "Так кто же из вас главный победитель, кому достанется царёва дочь и полцарства?" Засмутились добры молодцы и ответы дали туманные:

Сказал Илья Муромец: "Это все Алеша Попович, царь-батюшка".

Алеша Попович возразил: "То был Микула Селянинович".

Микула Селянинович: "Не прав Алеша, не я это".

Добрыня Никитич: "И не я, батюшка".

Подвернулась тут баба Яга, и говорит царю: "А прав то лишь один из богатырей, видела я всю битву своими глазами".

Кто же из богатырей победил Змея Горыныча?

16). При составлении расписания на пятницу были высказаны пожелания, чтобы информатика была первым или вторым уроком, физика — первым или третьим, история — вторым или третьим. Можно ли удовлетворить одновременно все высказанные пожелания?

17) Обсуждая конструкцию нового трёхмоторного самолёта, трое конструкторов поочередно высказали следующие предположения:

1) при отказе второго двигателя надо приземляться, а при отказе третьего можно продолжать полёт;

2) при отказе первого двигателя лететь можно, или при отказе третьего двигателя лететь нельзя;

3) при отказе третьего двигателя лететь можно, но при отказе хотя бы одного из остальных надо садиться.

Лётные испытания подтвердили правоту каждого из конструкторов. Определите, при отказе какого из двигателей нельзя продолжать полёт.

18) В соревнованиях по плаванию участвовали Андрей, Виктор, Саша и Дима. Их друзья высказали предположения о возможных победителях:

1) первым будет Саша, Виктор будет вторым;

2) вторым будет Саша, Дима будет третьим;

3) Андрей будет вторым, Дима будет четвёртым.

По окончании соревнований оказалось, что в каждом из предположений только одно из высказываний истинно, другое ложно. Какое место на соревнованиях занял каждый из юношей, если все они заняли разные места.

19) Для длительной международной экспедиции на околоземной космической станции надо из восьми претендентов отобрать шесть специалистов: по авиации, космонавигации, биомеханике, энергетике, медицине и астрофизике. Условия полёта не позволяют совмещать работы по разным специальностям, хотя некоторые претенденты владеют двумя специальностями. Обязанности авианта могут выполнять Геррети и Нам; космонавигатора — Кларк и Фриш; биомеханика — Фриш и Нам; энергетика — Депардьё и Леонов; врача — Депардьё и Хорхес; астрофизика — Волков и Леонов.

По особенностям психологической совместимости врачи рекомендуют совместные полеты Фриша и Кларка, а также Леонова с Хорхесом и Депардьё. Напротив, нежелательно, чтобы Депардьё оказался в одной экспедиции с Намом, а Волков — с Кларком. Кого следует включить в состав экспедиции?

20) В чашке, стакане, кувшине и банке находятся молоко, лимонад, квас и вода. Известно, что вода и молоко не в чашке; сосуд с лимонадом стоит между кувшином и сосудом с квасом; в банке не лимонад и не вода; а стакан стоит между банкой и сосудом с молоком. Где находится вода?

21) На столе лежат в четыре ряда фигуры: треугольник, ромб, круг и квадрат. Цвета этих фигур - зеленый, желтый, синий, красный. Фигура красного цвета лежит между зеленой и синей, справа от желтой фигуры лежит ромб, круг лежит правее треугольника и ромба, причем треугольник лежит не с краю и, наконец, фигура синего цвета не лежит рядом с фигурой желтого цвета. Какого цвета круг?

22) Четыре юных филателиста: Митя, Толя, Петя и Саша – купили почтовые марки. Каждый из них покупал марки только одной страны, причем двое из них купили российские марки, один – болгарские и один – чешские. Известно, что Митя и Толя купили марки двух разных стран. Марки разных стран купили Митя с Сашей, Петя с Сашей, Петя с Митей и Толя с Сашей. Кроме того, известно, что Митя купил не болгарские марки. Чешские марки купил?

23) В пионерский лагерь приехали три друга: Миша, Володя и Петя. Известно, что каждый из них имеет одну из фамилий: Иванов, Семенов, Герасимов. Миша не Герасимов, отец Володи инженер. Володя учится в 6 классе. Герасимов учится в 5 классе. Отец Иванова слесарь. Фамилия Володи?

24) В купе одного из вагонов поезда Москва-Одесса ехали москвич, петербуржец, туляк, киевлянин, харьковчанин, одессит. Их фамилии начинались буквами А,Б,В,Г,Д,Е. В дороге выяснилось, что А и москвич – врачи, Д и петербуржец – учителя, а туляк и В – инженеры. Б и Е – участники войны, а туляк в армии совсем не служил. Харьковчанин старше А, одессит старше В. Б и москвич сошли в Киеве, а В и харьковчанин в Виннице.

Определите профессию каждого из 6 пассажиров и место жительства каждого из них.

25) В поезде Москва-Ярославль едут пассажиры Иванов, Петров, Сидоров. Такие же фамилии имеют машинист, электрик и кондуктор бригады поезда. Известно, что: 1) Пассажир Иванов живет в Москве. 2) Кондуктор живет на полпути от Москвы до Ярославля.; 3) Пассажир, однофамилец кондуктора, живет в Ярославле.; 4) Пассажир, живущий ближе к месту жительства кондуктора, чем другие пассажиры, точно втрое старше кондуктора. 5) Пассажир Петрову в тот день исполнилось 20 лет. 6) Сидоров (из бригады) недавно выиграл у электрика партию на бильярде. Какая фамилия у машиниста?

26) Квадрат, круг, ромб и треугольник вырезаны из белой, синей, красной и зеленой бумаги. Известно, что: круг не белый и не зеленый; синяя фигура лежит между ромбом и красной фигурой; треугольник не синий и не зеленый; квадрат лежит между треугольником и белой фигурой. Из зеленой бумаги вырезан: 1) круг; 2) квадрат; 3) ромб 4) треугольник; 5) круг или ромб.

27). Три друга – Петр, Роман и Сергей – учатся на математическом, физическом и химическом факультетах. Если Петр – математик, то Сергей не физик. Если Роман не физик, то Петр – математик. Если Сергей не математик, то Роман – химик. Специальность Петра: 1) математика; 2) физика; 3) химия; 4) физика или химия; 5) может быть любой.

28) Боря, Витя, Гриша и Егор встретились на олимпиаде. Ребята приехали из разных городов: один – из Твери, другой – из Омска, третий – из Томска, а четвертый – из Казани. Известно, что Боря жил в одной комнате с мальчиком из Казани и ни один из них никогда не был ни в Твери, ни в Томске. Гриша играл в одной команде с мальчиком из Твери, а против них обычно сражался приятель из Казани. Егор и мальчик из Твери увлекались

игрой в шахматы. Город, из которого приехал Витя? 1) Тверь; 2) Омск; 3) Томск; 4) Казань; 5) определенно сказать нельзя.

29). В очереди стоят Вика, Соня, Боря, Денис и Алла. Вика стоит впереди Сони, но после Аллы; Боря и Алла не стоят рядом; Денис не находится рядом ни с Аллой, ни с Викой, ни с Борей. Третьим в очереди стоит ...

30) Пятеро школьников из пяти различных городов приехали в Смоленск для участия в олимпиаде по математике. "Откуда вы, ребята?" – спросили их. Вот что они ответили: Андреев: "Я приехал из Ярославля, а Григорьев живет в Гагарине". Борисов: "В Гагарине живет Васильев, я прибыл из Вязьмы". Васильев: "Из Ярославля приехал я, а Борисов – из Ельни". Григорьев: Я приехал из Гагарина, а Данилов из Ярцева". Данилов: "Да, я действительно из Ярцева, Андреев живет в Вязьме". В каждом из высказываний одно утверждение правильное, а другое ложное. Откуда приехал каждый из школьников?

5.5 Лабораторная работа №3 ЛР3.

Тема: Повторы и рекурсии

Лабораторная работа состоит из двух частей: изучение теоретического материала, выполнения разобранных задач и выполнении индивидуального задания, состоящего в написании двух программ из перечня предложенных задач, каждая из которых должна быть реализована рекурсивным и итеративным алгоритмом в среде программирования *Visual Prolog*.

Задания: Реализовать с помощью итеративного и рекурсивного алгоритмов (по 2 задачи, максимальное количество баллов за ЛР3 - 5)

1) Дано натуральное число N. Вычислить: $S = 1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{4} - \frac{1}{8} + \dots + (-1)^n \cdot \frac{1}{2^n}$.

2) Дано натуральное число N. Вычислить: $S = \frac{1}{\sin 1} + \frac{1}{\sin 1 + \sin 2} + \dots + \frac{1}{\sin 1 + \sin 2 + \dots + \sin N}$.

3) Дано натуральное число N. Вычислить произведение первых N сомножителей

$$P = \frac{2}{3} \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{6}{7} \times \dots \times \frac{2N}{2N+1}.$$

4) Дано натуральное число N. Вычислить: $\frac{\cos 1}{\sin 1} \times \frac{\cos 1 + \cos 2}{\sin 1 + \sin 2} \times \dots \times \frac{\cos 1 + \cos 2 + \dots + \cos N}{\sin 1 + \sin 2 + \dots + \sin N}$.

5) Дано действительное число x. Вычислить: $x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \frac{x^9}{9!} - \frac{x^{11}}{11!} + \frac{x^{13}}{13!}$.

6) Даны натуральное n, действительное x. Вычислить:

$$S = \sin x + \sin \sin nx + \dots + \underbrace{\sin \sin \dots \sin x}_{n \text{ раз}}.$$

7) Даны действительное число a, натуральное число n. Вычислить: $P = a(a+1) \dots (a+n-1)$.

8) Даны действительное число a, натуральное число n. Вычислить: $P = a(a-n)(a-2n) \dots (a-n^2)$.

9) Даны действительное число a, натуральное число n. Вычислить:

$$S = \frac{1}{a} + \frac{1}{a^2} + \frac{1}{a^4} + \dots + \frac{1}{a^{2^{n-2}}}$$

10) Дано действительное число x. Вычислить: $\frac{(x-1)(x-3)(x-7) \times \dots \times (x-63)}{(x-2)(x-4)(x-8) \times \dots \times (x-64)}$

11) Вычислить: $(1 + \sin 0,1)(1 + \sin 0,2) \dots (1 + \sin 10)$.

- 12) Даны натуральное n , действительное x . Вычислить: $\sin x + \sin x^2 + \dots + \sin x^n$.
- 13) Дано натуральное число n . Вычислить: $S = 1 \cdot 2 + 2 \cdot 3 \cdot 4 + \dots + n \cdot (n+1) \cdot \dots \cdot 2n$.
- 14) Дано натуральное число n . Вычислить: $P = \left(1 - \frac{1}{2^2}\right) \left(1 - \frac{1}{3^2}\right) \times \dots \times \left(1 - \frac{1}{n^2}\right)$, где $n > 2$.
- 15) Дано натуральное число n . Вычислить: $P = \left(1 - \frac{1}{2}\right) \left(1 - \frac{1}{4}\right) \left(1 - \frac{1}{6}\right) \times \dots \times \left(1 - \frac{1}{2n}\right)$
- 16) Дано натуральное число n . Вычислить: $S = 1! + 2! + 3! + \dots + n!$ ($n > 1$)
- 17) Дано натуральное число n . Вычислить: $S = \frac{1}{3^2} + \frac{1}{5^2} + \frac{1}{7^2} + \dots + \frac{1}{(2n+1)^2}$
- 18) Числа Фибоначчи (f_n) определяются формулами

$$f_0 = f_1 = 1, f_n = f_{n-1} + f_{n-2}, \text{ при } n = 2, 3, \dots$$
Определить f_{40} .
- 19) Дано натуральное число n . Вычислить $y = 1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (2n-1)$
- 20) Дано натуральное число n . Вычислить $y = 2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot \dots \cdot (2n)$
- 21) Вычислить: $y = \cos x + \cos x^2 + \cos x^3 + \dots + \cos x^n$
- 22) Вычислить: $y = \sin 1 + \sin 1,1 + \sin 1,2 + \dots + \sin 2$.
- 23) Даны натуральные числа n и k . Вычислить: $\sqrt{k + \sqrt{2k + \dots + \sqrt{k(n-1) + \sqrt{kn}}}}$
- 24) Дано натуральное число n . Вычислить: $\frac{2}{1} + \frac{3}{2} + \frac{4}{3} + \dots + \frac{n+1}{n}$

5.6 Лабораторная работа №4 ЛР4.

Тема: Списки

Лабораторная работа состоит из двух частей: изучение теоретического материала, выполнения разобранных задач и выполнении индивидуального задания, состоящего в написании двух программ из перечня предложенных задач в среде программирования *Visual Prolog*.

Задания (написать 2 программы, максимальное количество баллов за ЛР4 - 5):

1. Определите отношение последний (Элемент, Список) так, чтобы Элемент являлся последним элементом списка Список. Напишите два варианта определения: с использованием отношения *append* и без него.
2. Используя отношение *append*, напишите предикат, соответствующий вычеркиванию трех последних элементов списка L, результат – новый список L1. Указание: L- конкатенция L1 и трехэлементного списка.
3. Напишите последовательность целей для порождения списка L2, получающегося из списка L вычеркиванием его трех первых и трех последних элементов.
4. Определите два предиката: четнаядлина (Список) и нечетнаядлина (Список) таким образом, чтобы они были истинными, если их аргументом является список четной или нечетной длины соответственно. Например, [a,b,c,d] – имеет четную длину, а [a,b,c] – имеет нечетную длину.
5. Определите отношение обращение (Список, Список), которое обращает список, например обращение([a,b,c,d], [d,c,b,a]).
6. Определите предикат: палиндром(Список) таким образом, чтобы он был истинным, если список слева направо и справа налево читается одинаково. Например, [a,b,c,b,a].

7. Определите отношение сдвиг (Список1, Список2) таким образом, чтобы Список2 представлял собой Список1, циклически сдвинутый влево на один символ. Например, сдвиг([a,b,c,d], L), L=[b,c,d,a]
8. Определите предикат: максспис (Список,Макс) – поиск максимального элемента в списке.
9. Определите предикат: сумспис (Список,Сумма) –суммирование элементов списка.
10. Определите предикат: упорядоченный (Список) таким образом, чтобы он был истинным, если список упорядочен по возрастанию или убыванию. Например, [1,2,3,4,5].
11. Определите отношение удалить_подсписок (Список1, Список2, Список) таким образом, чтобы из списка Список2 удалялся под-список Список1, в результате чего получаем список Список. Например, удалить_подсписок ([1,2,3,4],[2,3],L), L=[1,4]
12. Определите отношение разбиение_списка (Список,Список1,Список2) так, чтобы оно распределяло элементы списка между двумя списками Список1 и Список2 и чтобы эти списки были примерно одинаковой длины. Например,
разбиение_списка ([a,b,c,d,e], [a,c,e],[b,d])
13. Определите процедуру между(N1,N2,X), которая с помощью перебора порождает список X всех целых чисел, отвечающие условию $N1 \leq x \leq N2$.
14. Удалить все повторные вхождения элементов в список. Например: дан [1,2,2,3], получен [1,2,3].
15. Подсчитать число элементов списка без какого-либо указываемого элемента.
16. Подсчитать число определенных символов в списке.
17. Имеется список, каждый элемент которого, в свою очередь является списком. Найти среднее арифметическое последних элементов элементов-списков.
18. Имеется список, каждый элемент которого, в свою очередь является списком. Вывести самый короткий и самый длинный элементы-списки.
19. Имеется список, каждый элемент которого, в свою очередь является списком. Отсортировать список верхнего уровня (по длине элементов-списков второго уровня).
20. Отсортировать слова в списке по алфавиту.
21. Подсчитать число букв в каждом слове строки и сформировать список, в качестве элементов которого используются числа, полученные в результате подсчета.
22. Сдвинуть циклически список вправо на определенное число элементов.
23. Сдвинуть циклически список влево на определенное число элементов.

5.7 Лабораторная работа №5 ЛР5.

Тема: Деревья

Лабораторная работа состоит из двух частей: изучение теоретического материала, выполнения разобранных задач и выполнении индивидуального задания, состоящего в написании программы из перечня предложенных задач в среде программирования *Visual Prolog* и построение обходов дерева.

Задания (написать 1 программу, максимальное количество баллов за ЛР5 - 5):

1. Найти максимальный элемент дерева.
2. Вычисление глубины дерева
3. Считать элементы заданного дерева в список:
 - а) при обходе «в глубину»;
 - б) *при обходе «в ширину»;

4. Поиск пути от корня до заданного элемента:

- а) в виде последовательности элементов;
- б) в виде списка.

5*. Обход дерева «в ширину» и вывод пути в виде последовательности элементов.

6*. Отображение дерева в обычной форме. Например, чтобы дерево

tree ("Катя", tree ("Миша", tree ("Вова", empty, empty), tree ("Лида", empty, empty)), tree ("Людя", tree ("Зина", empty, empty), tree ("Петя", empty, empty)))

было показано в виде досовского дерева каталогов

```
|_
| |_____
| |
| |_____
|_|
```

7. Подсчитать число вершин дерева.

8. Подсчитать число листьев вершин дерева.

9. Подсчитать число вершин дерева, значения которых лежат в определенном задаваемом диапазоне.

10. Определить, является ли дерево T1 поддеревом дерева T.

11. Вывести самую длинную ветвь дерева в виде последовательности вершин или списка вершин.

12. Определить отношение `sum_tree(Tree_of_integer, Sum)`, выполненное, если число Sum равно сумме целых чисел, являющихся вершинами дерева `Tree_of_integer`.

13. Определить, является ли дерево T упорядоченным деревом целых чисел, т.е. для любого узла должно выполняться $x \leq y \leq z$.

5.8 Лабораторная работа №6 ЛР6.

Тема: Создание экспертных систем

Лабораторная работа состоит из двух частей: изучение теоретического материала, выполнения разобранных задач и выполнении индивидуального задания, состоящего в написании экспертной системы по предложенному в методических указаниях образцу в среде программирования *Visual Prolog*.

Задание: Составить ЭС диагностики. Предметную область выбрать самостоятельно (например, диагностика неисправности компьютера, некоторого заболевания, принадлежности животного или растения к некоторому виду). Максимальное количество баллов за ЛР6 – 5.

5.9 Тест Т1. Итоговый тест «Логическое программирование».

Типовой вариант теста

1. Как правило, исходный текст программы на Прологе по сравнению с исходным текстом программы на императивном языке по размеру:

- а) [] длиннее
- б) [] короче
- с) [] примерно такой же

2. Пролог относится к

- а) [] машинным языкам

b) ☐ декларативным языкам

c) ☐ императивным

3. Что, скорее всего, произойдет, если удалить предложение, реализующее базис рекурсии?

a) ☐ произойдет заикливание

b) ☐ ничего

c) ☐ предикат будет терпеть неуспех в большинстве случаев

d) ☐ пролог система выдаст сообщение об ошибке

4. Программируя в императивном стиле, программист должен ответить на вопрос:

a) ☐ как решать

b) ☐ что решать

5. Укажите основные требования к описанию процедур

a) ☐ процедура должна описываться с помощью одного предложения

b) ☐ все предложения процедуры должны записываться непосредственно друг за другом

c) ☐ все предложения процедуры должны иметь одинаковое имя

d) ☐ все предложения процедуры должны описываться с одинаковым числом параметров

e) ☐ ни одно предложение процедуры не может быть описано в форме факта

6. Как правильно описать на языке Пролог утверждение «Аня любит красные розы»

a) ☐ Anna :- likes (red, rose)

b) ☐ likes (anna, X) :- red (X), rose (X)

b) ☐ Anna :- likes (rose)&likes(red)

d) ☐ likes (anna, rose)&likes (Anna, red)

e) ☐ likes ("Anna", "red rose")

f) ☐ likes (anna, rose) :- red (rose)

7. Создание хвостовой рекурсии в программе на Прологе означает, что:

a) ☐ вызов рекурсивной процедуры является самой последней посылкой в правой части правила;

b) ☐ до вызова рекурсивной процедуры в правой части правила не было точек отката.

8. Результат выполнения программы, написанной на Прологе

predicates

solve(real, real, real)

reply(real, real, real)

clauses

solve(A, B, C) :- D = B*B-4*A*C, reply(A, B, D),nl.

reply(_, _, D) :- D < 0, write(No solution), !.

reply(A, B, D) :- D = 0, X=-B/(2*A), write(x=, X), !.

reply(A, B, D) :- sqrt(D, D, SqrtD), X1 = (-B + SqrtD)/(2*A), X2 = (-B - SqrtD)/(2*A),

write(x1 = , X1, and x2 = , X2).

goal

solve(3,4,5).

Ответ: _____

9. Результат выполнения программы, написанной на Прологе

domains

d=integer

predicates

```

dec (d)
write_dec
clauses
dec (0).
dec (1).
dec (2).
dec (3).
dec (4).
dec (5).
write_dec:- dec (C), write (C), fail.
goal
write_dec.

```

Ответ: _____

10. Результат выполнения программы, написанной на Прологе

```

predicates
f (byte, word)
clauses
f (0, 1).
f (1, 1):-!.
f (N, R):- N1=N-1, f (N1, R1), R=N*R1.
goal
f (5, R).

```

Ответ: _____

11. Результат выполнения программы, написанной на Прологе

```

predicates
слева(string,string)
ряд(string,string,string)
clauses
слева(миша, юра).
слева(витя, миша).
ряд(X, Y, Z):- слева(X,Y), слева(Y, Z).
goal ряд(X, Y, Z), write(X,"-",Y,"-",Z),nl.

```

a) [] миша-витя-юра

b) [] витя-миша-юра

c) [] витя-юра-миша

12. Результат выполнения программы, написанной на Прологе

```

domains
name=string
predicates
выше(name,name)
ряд(name,name,name,name,name,name)
clauses
выше(тополь,береза).
выше(липа,клен).
выше(ель,сосна).
выше(береза,липа).

```

```

    выше(сосна,тополь).
    ряд(X1,X2,X3,X4,X5,X6):-
    выше(X1,X2),выше(X2,X3),выше(X3,X4),выше(X4,X5),выше(X5,X6).
goal

```

- ```

 ряд(X,_,_,_,Y),write("Самое высокое - ",X), write("Самое низкое - ",Y).
a) [] Самое высокое – береза Самое низкое - клен
b) [] Самое высокое – ель Самое низкое - клен
c) [] Самое высокое – тополь Самое низкое - липа

```

### 13. Результат выполнения программы, написанной на Прологе

```

predicates
 cat(string)
 dog(string)
 color(string,string)
 have(string,string)
 rod(string)
 animal(string)
clauses
 cat(butsi). cat(korni). cat(mac).
 dog(rover). dog(fles). dog(spot).
 color(butsi,brown).
 color(korni,black).
 color(mac,yellow).
 color(rover,yellow).
 color(spot,white).
 color(fles,black_and_white).
 have(tom,X):-color(X,black); color(X,brown).
 have(keit,X):-dog(X), not(color(X,white)), not(have(tom,X)).
 have(alan,mac):-not(have(keit,butsi)), not(rod(spot)).
 rod(X):-animal(X), have(tom,X).
 rod(X):-animal(X), have(keit,X).
 animal(X):-cat(X); dog(X).
goal
 animal(X),not(have(_,X)),write(X).

```

Ответ: \_\_\_\_\_

### 14. Что выполняет данная программа, написанная на Прологе

```

domains
 list = integer*
predicates
 p2(list, integer, list)
clauses
 p2([X|Xs],X,Ys):-p2(Xs,X,Ys).
 p2([X|Xs],Z,[X|Ys]):-X<>Z,p2(Xs,Z,Ys).
 p2([],X,[]).
goal
 p2([1,2,4,2],2,H), write(H).

```

- a) [ ] Удаляет первое из вхождений

- b) ☐ Удаляет все вхождения указанного числа
- c) ☐ Проверяет, упорядочен ли список по возрастанию
- d) ☐ Реверс

**15. Что выполняет данная программа, написанная на Прологе**

```
domains
 list = integer*
predicates
 p4(list, list, list)
clauses
 p4([X|Xs],A,Ys):-p4(Xs,[X|A],Ys).
 p4([],Ys,Ys).
goal
 p4([1,2,3,5],[],L), write(L).
```

- a) ☐ Удаляет первое из вхождений
- b) ☐ Удаляет все вхождения указанного числа
- c) ☐ Проверяет, упорядочен ли список по возрастанию
- d) ☐ Реверс

**16. Что выполняет данная программа, написанная на Прологе**

```
domains
 list = integer*
predicates
 p6(list, list, list)
clauses
 p6([],[],[]).
 p6([X],[X],[]).
 p6([X,Y|L],[X|L1],[Y|L2]):- p6(L,L1,L2).
goal
 p6([1,-2,-3,5,0],L1,L2), write(L1,L2).
```

- a) ☐ Делит список на два списка: положительные элементы и не положительные
- b) ☐ Делит список на два списка: положительные элементы и отрицательные
- c) ☐ Делит список на два списка, где соседние элементы попадают в разные списки

**17. Что выполняет данная программа, написанная на Прологе**

```
domains
 list = integer*
predicates
 p2(list,integer)
clauses
 p2([], 0).
 p2([_|T],L):-p2(T,TL),L = TL + 1.
goal
 p2([1,2,3],L).
```

- a) ☐ Сортировка списка
- b) ☐ Разделение списка на два списка
- c) ☐ Длина списка
- d) ☐ Печать элементов списка, каждый элемент с новой строки

**18. Что выполняет данная программа, написанная на Прологе**

```
domains
 list = integer*
predicates
 p4(list,list)
clauses
 p4([], []).
 p4([H|T],[H1|T1]):- H1= H+1, p4(T,T1).
goal
 p4([1,2,3,4],NL).
```

- a) ☐ Увеличение всех элементов на указанное число
- b) ☐ Сортировка списка
- c) ☐ Разделение списка на два списка
- d) ☐ Печать списка

**19. Что выполняет данная программа, написанная на Прологе**

```
domains
 namelist = name*
 name = symbol
predicates
 p6(name,namelist)
clauses
 p6(N,[N|_]).
 p6(N,[_|T]):-p6(N,T).
goal
 p6(susan,[ian,susan,john]).
```

- a) ☐ Проверяет, является ли элемент списка строкой
- b) ☐ Проверяет, является ли элемент элементом списка
- c) ☐ Проверяет, является ли элемент списка числом

**20. Результат выполнения программы, написанной на Прологе**

```
domains
 list = integer*
predicates
 genl(integer, list)
clauses
 genl(0,[]):-!.
 genl(N,[N|L]):-N1=N-1, genl(N1,L).
goal
 genl(7,L),write(L),nl.
```

- a) ☐ [7,6,5,4,3,2,1]
- b) ☐ [1,2,3,4,5,6,7]
- c) ☐ [7,0]

**21. Результат выполнения программы, написанной на Прологе**

```
domains
 list=integer*
predicates
 p16(list, integer)
clauses
```

```

p16([],0).
p16([X|L],S):-p16(L,S1),S=S1+X.
goal
L=[1,2,3,4,5],p16(L,S), write("S=",S).
a) [] S=5
b) [] S=15
c) [] S=6

```

## 22. Результат выполнения программы, написанной на Прологе

```

domains
 list = integer*
predicates
 gl1(integer, integer, list)
 pl8(integer, list)
clauses
 gl1(N2,N2,[]):-!.
 gl1(N1,N2,[N1|L]):-N1<N2, N=N1+1, gl1(N,N2,L).
 pl8(0,[]).
 pl8(X,[_|L]):- pl8 (X1,L), X=X1+1.
goal
 gl1 (4,21,L),write(L), pl8 (X, L),write("K=",X).
a) [] [4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20] =17
b) [] [4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21] =17
c) [] [4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21] =17
d) [] [4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21] =18

```

## 23. Алгоритм какой сортировки приведен в программе

```

domains
 list=integer*
predicates
 p(list,list)
 p1t(list,list)
clauses
 p(L1,L2):-p1(L1,L3),!,p(L3,L2).
 p(L1,L1).
 p1([X,Y|T],[Y,X|T]):-X>Y.
 p1([Z|T],[Z|T1]):-p1(T,T1).
goal
 p([1,3,4,5,2],L).]
a) [] сортировка перестановкой
b) [] сортировка вставкой
c) [] быстрая сортировка

```

## 24. Двухэлементный список [1,2] не унифицируется со списком:

```

a) [] [[1],[2]]
b) [] [1|[2]]
c) [] [1,2|[]]

```

## 25. Можно ли унифицировать списки [1] и [1|X]

```

a) [] да

```

- b) [ ] нет
- c) [ ] при условии уточнения типа списка

**26. Что выполняет данная процедура, написанная на Прологе**

`r (tree (X, L, R), Xs): -r (L, Ls), r (R, Rs), append (Ls, [X | Rs], Xs).`

`r (empty, [ ]).`

- a) [ ] обход бинарного дерева *Tree* сверху вниз
- b) [ ] обход бинарного дерева *Tree* слева направо
- c) [ ] обход бинарного дерева *Tree* снизу вверх

**27. Что выполняет данная процедура, написанная на Прологе**

`tree_p1(empty,0).`

`tree_p1(tr(_,empty,empty),1):-!.`

`tree_p1(tr(_,L,R),N):- tree_p1(L,N1), tree_p1(R,N2), N=N1+N2.`

- a) [ ] сумма вершин дерева
- b) [ ] количество листьев вершин дерева
- c) [ ] количество вершин дерева

**28. Что выполняет данная процедура, написанная на Прологе**

`tree_p3(empty,0).`

`tree_p3(tr(_,L,R),D) :- tree_p3(L,D1), tree_p3(R,D2), max(D1,D2,D_M), D=D_M+1.`

- a) [ ] количество вершин дерева
- b) [ ] сумма вершин дерева
- c) [ ] глубина дерева

Выбирается случайным образом 20 заданий, каждое верное выполненное задание оценивается в 1 балл. Максимальное количество баллов за тест – 20.

**5.10 Типовой вариант КЗ Контрольная работа 3.**

1). Заданы отношения вида: столица(город, страна), европа(страна), азия(страна). Создать правила, позволяющее вывести столицы европейских государств.

2). Составить программу, реализующую телефонный справочник. В справочнике содержится следующая информация о каждом абоненте: имя и телефон. Реализовать вывод всей информации из справочника, поиск телефона по имени.

3). Заданы отношения вида: книга(автор, название, издательство). Составить программу для вывода всей информации и для вывода списка книг указанного автора.

4). Составить программу для нахождения максимального из A, B, C. (создать правило выбора максимального из 2 чисел).

5). Составить программу для вычисления  $A! + (A+B)!$  (значения A и B вводятся с клавиатуры).

6). Составить программу, генерирующую список из 7 элементов, начиная с 10 (каждый следующий элемент списка на 1 меньше предыдущего).

7). Составить программу, определяющую, содержится ли заданный элемент X в списке [3, 4, 5, 6, 7].

8). Составить программу, определяющую, какой список необходимо добавить к списку  $L1=[2,3,4]$ , чтобы получить список  $L3=[2,3,4,7,8]$ .

9). Составить программу для вычисления значения суммы:  $5+10+15+...+145$

10). Составить программу, позволяющую генерировать список [11,12,13,14,15,16,17].

Каждое задание оценивается в 2,5 баллов.

2,5 баллов – задание выполнено полностью, без ошибок, 2 балла – допущена одна ошибка, неверно оформлено, 1,5 балла – не полностью написана программа, но написанные фрагменты равны, 1 балл – неверный ответ при трассировке, написанный код содержит критические ошибки, при которых компиляция программы будет невозможной; 0,5 балл – задание было начато, но результата и хода решения нет; 0 баллов – к заданию не приступали. Максимальное количество баллов – 25 баллов

#### 5.11 Лабораторная работа №7 ЛР7.

Тема: Основы языка F#

Лабораторная работа состоит в получении основных базовых сведений о языке программирования F#. Лабораторная работа состоит в выполнении разобранных задач в среде программирования Visual Studio и выполнении заданий.

Задания (написать 2 программы, максимальное количество баллов за ЛР7 – 5 баллов).

1. Найти сумму кубов трех чисел.
2. Найти разность квадратов двух чисел.
3. Даны два числа. Найти среднее арифметическое их квадратов и среднее арифметическое их модулей.
4. Найти корни квадратного уравнения  $ax^2+bx+c=0$ , заданного своими коэффициентами  $a$ ,  $b$ ,  $c$  (коэффициент  $a$  не равен 0), если известно, что дискриминант уравнения неотрицателен.
5. Подсчитать сумму цифр трехзначного числа  $x$ .
6. Найти минимум двух максимумов:  $\min(\max(a,b), \max(c,d))$ .
7. Дано четырехзначное натуральное число  $n$ . Найти сумму первой и последней цифры этого числа.
8. Длины сторон первого прямоугольника  $a$  и  $b$ , его площадь в 6 раз меньше площади второго прямоугольника. Найти длину стороны второго прямоугольника, если длина одной из его сторон равна  $c$ .
9. Посчитать факториал числа(без рекурсии).
10. Найти факториал числа(с помощью рекурсии).
11. С помощью рекурсии вывести все числа до  $x$ , кратные трем.
12. Реализовать функцию, определяющую количество делителей числа.
13. Реализовать функцию, определяющую простое число или нет.
14. Выведите простые числа из промежутка от 1 до 100.
15. Написать функцию нахождения площади, периметра и длины диагонали прямоугольника.
16. Дано вещественное число  $A$  и натуральное число  $N$ . Вывести все целые степени числа  $A$  от 1 до  $N$ .
17. Написать функцию, выводящую элементы арифметической прогрессии до  $n$ -ного элемента.
18. Написать функцию, выводящую элементы геометрической прогрессии до  $n$ -ного.
19. Зная сумму членов арифметической прогрессии, их количество и  $d$ : вывести на экран эту прогрессию. (например,  $s=100$ ,  $n=20$ ,  $d=2$ . Ответ: -14, -12...22,24).
20. Зная сумму членов геометрической прогрессии, их количество и  $q$ : вывести на экран эту прогрессию.

21. Вывести последовательность чисел Фибоначчи до n включительно. (1.1.2.3.5.....)  
 $F(0)=1, F(1)=1, F(n)=F(n-1)+F(n-2)$
22. Определить при помощи конструкции if. В какой плоскости расположена точка. A(x,y)
23. Определить при помощи конструкции match. В какой плоскости расположена точка.  
A(x, y)
24. По номеру месяца, вывести его название.
25. Дано три числа. Найти наибольшее.

## 5.12 Лабораторная работа №8 ЛР8.

Тема: Списки

Лабораторная работа состоит из двух частей: изучение теоретического материала, выполнения разобранных задач и выполнении индивидуального задания, состоящего в написании двух программ из перечня предложенных задач в среде программирования Visual Studio на языке программирования F#.

Задания (написать 2 программы, максимальное количество баллов за ЛР8 - 5):

### Генерация списков

1. Дано натуральное число. Получить список из цифр этого числа.
2. Создать список по правилу: на нечетных местах стоят элементы, соответствующие номеру этого места, на четных — нули.
3. Элементы в 10 раз больше номеров позиций, в которых они находятся.
4. Элемент совпадает с остатком от деления номера позиции, в которой он находится, на 3.
5. Создать список из делителей заданного числа.
6. Создать список из первых N кратных заданного числа.
7. Дано число N. Составить список из чисел, не превышающих N и не являющихся его делителями.
8. Составить список, в котором чередуются два заданных числа.
9. Составить список, в котором чередуются нули и единицы.
10. Составить список из букв латинского алфавита.
11. Составить список из чередующихся отрицательных и положительных значений из заданного диапазона.
12. Составить список из квадратов чисел из заданного диапазона.
13. Составить список из значений заданной функции на заданном отрезке.
14. Составить список, содержащий все четные числа от 1 до 100.
15. Создать список из простых чисел.
16. Создать список из пар случайных чисел.
17. Создайте список, который будет состоять из факториалов чисел от 1 до n.
18. Создайте список, состоящий из первых пяти степеней введенного числа.
19. Создайте список, состоящий из элементов арифметической прогрессии.
20. Создайте список, состоящий из элементов геометрической прогрессии.
21. Создайте список, состоящий из 10 элементов, начиная с числа «х».
22. Создайте список, состоящий из убывающей последовательности, начиная с числа «х».
23. Сформировать список по принципу [1; 2; 6; 24; 120; 720].
24. Сформировать список по принципу [1; 2; 4; 7; 11; 16].
25. Сформировать список по принципу [a, A; b, B; c, C...].

## Обработка списков

1. Найти сумму элементов списка.
2. Поменять порядок следования элементов списка на противоположный. Пример: [1,2,3,4] -> [4,3,2,1].
3. Исключить элементы на нечетных номерах.
4. Написать функцию, которая выведет все элементы списка по одному.
5. Определить, сколько раз встречается минимальный элемент в списке.
6. Определить количество нулей в списке.
7. Найти разность максимального и минимального элементов списка.
8. Найти сумму тех элементов списка, которые оканчиваются на 1.
9. Выбрать максимальный из модулей элементов списка.
10. В списке натуральных чисел подсчитать количество чисел, оканчивающихся заданной цифрой.
11. Найти сумму чётных элементов списка целых чисел.
12. Определить, сколько раз встречается максимальный элемент в списке.
13. Определить количество нечётных отрицательных элементов в списке целых чисел.
14. Указать минимальный элемент среди нечётных чисел в списке.
15. Определить количество ненулевых элементов списка.
16. Выяснить, упорядочены ли элементы списка по возрастанию.
17. Реализовать функцию, которая выдает первую позицию вхождения заданного числа в список.
18. Реализовать функцию, проверяющую, является ли строка палиндромом.
19. Подсчитать количество четных чисел в списке (с использованием стандартной функции map). Использование рекурсии не допускается.
20. Подсчитать количество четных чисел в списке (с использованием стандартной функции filter). Использование рекурсии не допускается.
21. Реализовать три варианта функции, подсчитывающей количество четных чисел в списке (с использованием стандартных функций fold). Использование рекурсии не допускается.
22. Дано два списка: первый содержит названия команд, второй заработанные очки. Соедините эти списки в список пар и выведите пару, в которой число максимально.
23. Дан список. Создать второй, состоящий из true и false, при условии, что на соответствующих местах четных чисел из первого будет стоять – true, на местах нечетных – false.
24. Указать максимальный элемент среди четных.
25. Дан список символов. Определить количество символа, введенного с клавиатуры.

### 5.13 Лабораторная работа №9 ЛР9.

Тема: Последовательности

Лабораторная работа состоит из двух частей: изучение теоретического материала, выполнения разобранных задач и выполнении индивидуального задания, состоящего в написании двух программ из перечня предложенных задач в среде программирования Visual Studio на языке программирования F#.

Задания (написать 2 программы, максимальное количество баллов за ЛР9 - 5):

1. Для последовательности целых чисел найти сумму и количество отрицательных элементов.

2. Подсчитайте количество положительных, отрицательных и нулевых чисел последовательности.
3. Определите количество чисел, равных максимальному из всех чисел последовательности.
4. Определите номер первого и последнего максимального элемента последовательности.
5. Введите с клавиатуры число и определите, сколько раз оно встречается в последовательности.
6. Определите длину участка с максимальным количеством подряд идущих нулей.
7. Для последовательности целых чисел найти сумму и количество элементов, кратных 5 и не кратных 7;
8. В последовательности целых чисел найти номер последнего отрицательного элемента.
9. Для последовательности действительных чисел найти количество перемен знаков между последовательными элементами.
10. Для последовательности натуральных чисел определить количество членов этой последовательности являющихся квадратами четных чисел.
11. Является ли последовательность арифметической прогрессией? (Если да, вывести  $a$  и  $d$ ).
12. Определите и выведите все отрезки возрастания последовательности. Каждый участок выводится с новой строки.
13. Ввести с клавиатуры число и определить порядковый номер элемента последовательности, наиболее удаленного от введенного.
14. С помощью последовательности вывести все пути к текстовым файлам (.txt) в указанном каталоге и подкаталогах.
15. С помощью последовательности вывести все пути к не текстовым файлам в указанном каталоге и подкаталогах.
16. С помощью последовательности вывести список файлов в указанном каталоге.
17. Вывести самое длинное название самого файла в каталоге.
18. Вывести самое короткое название файла в каталоге.
19. Вывести первый по алфавиту файл.
20. Вывести последний по алфавиту файл.
21. Вывести количество файлов в указанном каталоге.
22. Вывести количество файлов в указанном каталоге и подкаталогах.
23. Выяснить есть ли в каталоге и подкаталогах файл с введенным названием.
24. Выяснить есть ли в каталоге файл с введенным названием.
25. Выяснить есть ли файлы в указанном каталоге.

#### 5.14 Лабораторная работа №10 ЛР10.

Тема: Деревья

Лабораторная работа состоит из двух частей: изучение теоретического материала, выполнения разобранных задач и выполнении индивидуального задания, состоящего в написании двух программ из перечня предложенных задач в среде программирования Visual Studio на языке программирования F#.

Задания (написать 2 программы, максимальное количество баллов за ЛР10 - 5):

1. Сформировать дерево из случайных чисел и найти в нем количество единиц.

2. Сформировать дерево из случайных чисел и вывести на экран число и уровень, на котором оно находится.
3. Сформировать дерево и выяснить есть ли в нем число, введенное с клавиатуры.
4. Вывести сумму элементов дерева.
5. Вывести вершину дерева.
6. Вывести значение максимального элемента дерева.
7. Вывести значение минимального элемента дерева.
8. Сформировать список из дерева.
9. Сформировать новое дерево из положительных элементов старого дерева.
10. Написать программу, которая строит список из всех листьев начального дерева.
11. Написать программу, которая находит в заданном непустом бинарном дереве длину (количество ветвей) пути от корня до ближайшей вершины с заданным элементом E.
12. Написать программу, которая определяет количество вхождений вершины с заданным элементом E в бинарное дерево.
13. Сформировать новое дерево из отрицательных элементов старого дерева.
14. Написать программу, которая определяет количество вхождений вершины с заданным элементом E в бинарное дерево.
15. Вывести значения узлов дерева.
16. Найти сумму четных значений, находящихся в листьях.
17. Вывести узлы с двумя листьями.
18. Вывести узлы с одним листом.
19. Вывести сумму положительных элементов дерева.
20. Найти количество отрицательных элементов дерева.
21. Выяснить каких чисел больше: положительных или отрицательных в дереве.
22. Выяснить, что больше: сумма четных чисел или сумма нечетных чисел в дереве.
23. Сформировать список из четных элементов дерева.
24. Выяснить на сколько больше максимальный элемент минимального.
25. Вывести положительные листья.

#### 5.15 Тест Т2. Итоговый тест «Функциональное программирование».

Типовой вариант теста

1. Язык функционального программирования является \_\_\_\_\_.
2. Функциональное программирование – это парадигма программирования, ...
  1. основанная на автоматическом доказательстве теорем
  2. которая, описывает процесс вычисления в виде инструкций, изменяющих состояние программы
  3. в которой процесс вычисления трактуется как вычисление значений функций в математическом понимании последних
3. Императивные языки программирования оперируют:
  1. пространством поиска решений
  2. данными
  3. состоянием памяти
4. Императивными языками программирования не являются:
  1. только логические языки
  2. функциональные и логические языки

3. только функциональные языки
5. Декларативными языками программирования называются:
  1. императивные языки
  2. функциональные языки
  3. логические языки
6. Применением к формуле или терму  $F$  называется:
  1. формула или терм, в которой одно вхождение  $X_i$  заменено на соответствующий терм  $t_i$
  2. формула или терм, в которой все вхождения  $X_i$  заменены на соответствующие термы  $t_i$
  3. формула или терм, в которой ни одно из вхождений  $X_i$  не заменено на соответствующие термы  $t_i$
7. Применение какого языка программирования впервые показало возможности функционального программирования при решении новых сложных задач?
  1. Logo
  2. ML
  3. Lisp
8. Какое из перечисленных свойств не присуще функциональному программированию как методу организации процессов?
  1. эффективность реализации алгоритмов
  2. абстрагирование данных и программ их обработки
  3. близость структур данных к специфике оборудования
9. Кто впервые сформулировал идеи языка программирования, послужившие основой для функционального программирования?
  1. Тони Хоар
  2. Джон Мак-Карти
  3. Николас Вирт
10. Какие из перечисленных атомов представляют функции, входящие в базис языка Лисп?
  1. car
  2. member
  3. cdr
  4. atom
  5. list
11. На какой теории основывается  $\lambda$ -исчисление?
  1. лямбда исчисления
  2. теории групп
  3. комбинаторной логике
  4. функционального анализа
12. Трактовка процесса вычисления в функциональном программировании?
  1. как вычисление значения функции
  2. как последовательность присваивание
  3. как функционально – эвристическое преобразование данных
13. Свойства функциональных программ?
  1. функциональное программирование не использует переменных
  2. нет оператора присваивания

### 3. вместо циклов используется аппарат рекурсии

Выбирается случайным образом 5 заданий, каждое верное выполненное задание оценивается в 1 балл. Максимальное количество баллов за тест – 5.

#### 5.16 Список вопросов к экзамену по дисциплине

1. Логическая программа: основные конструкции, терм, составной терм, функтор, аргументность, подстановка, пример, общий пример.
2. Логическая программа: правила, факты, следствие, вопрос, вычисление, значение, корректность и полнота.
3. Программирование баз данных
4. Структурированные и абстрактные данные
5. Соответствие логических программ и реляционных баз данных: объединение, симметрическая разность, декартово произведение, проекция, выборка.
6. Рекурсивное программирование: целые числа, списки
7. Построение рекурсивных программ
8. Бинарные деревья
9. Работа с символьными выражениями
10. Унификация, алгоритм унификации
11. Абстрактный интерпретатор логических программ
12. Семантика логических программ: операционная, декларативная, денотационная
13. Анализ структуры термов: типовые предикаты
14. Анализ структуры термов: составные термы
15. Типовые металогиические предикаты; сравнение неосновных термов
16. Использование переменных в качестве объектов
17. Обобщенная структура программ на Турбо – Прологе, содержание и значение секций. Использование анонимных переменных. Основные стандартные типы доменов.
18. Стандартные предикаты для записи в Турбо – Прологе, базовые и специализированные предикаты для чтения. Использование предикатов fail, not, cut.
19. Внелогические предикаты: предикаты ввода – вывода
20. Внелогические предикаты: доступ к программам и обработка программ
21. Недетерминированное программирование: метод «образовать и проверить»
22. Недетерминированное программирование: недетерминизм с произвольным выбором альтернативы и недетерминизм с неизвестным выбором альтернативы.
23. Неполные структуры данных: разностные списки
24. Неполные структуры данных: разностные структуры
25. Неполные структуры данных: справочники
26. Программирование второго порядка: множественные выражения
27. Программирование второго порядка: другие предикаты второго порядка
28. Принцип построения и структура экспертных систем
29. Представление знаний в экспертных системах, методы вывода
30. Система пользовательского интерфейса экспертных систем, экспертные системы, базирующиеся на правилах
31. Функции для работы с кортежами.
32. Функции для работы со списками.
33. Допустимые имена переменных и функций.

34. Команды интерпретатора для работы с файлами программ.
35. Условные выражения в языке F#.
36. Правила выравнивания.
37. Сопоставление с образцом.
38. Операция выбора.
39. Кусочное задание функций.
40. Функции высших порядков.
41. Функции высших порядков для работы со списками.
42. Пользовательские типы.
43. Пользовательские типы: пара.
44. Множественный конструктор.
45. Классы типов.
46. Синонимы типов.
47. Определение локальных переменных.
48. Определение операторов.
49. Рекурсивные типы.
50. Списки как рекурсивные типы.
51. Синтаксические деревья.
52. Модули.
53. Абстрактные типы данных.
54. Операции ввода-вывода.
55. Базовые операции ввода-вывода.
56. Стандартные операции ввода-вывода.
57. Создание исполняемых программ.