

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»**

Кафедра «Вычислительная и прикладная математика»

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Функциональное и логическое программирование»**

Направление подготовки
09.03.04 «Программная инженерия»

Направленность (профиль) подготовки
«Программное обеспечение систем искусственного интеллекта»

Уровень подготовки – бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Срок обучения – 4 года

Рязань 2023 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов и процедур, предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности компетенций и индикаторов их достижения, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний обучающихся проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация проводятся с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся, организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся на практических занятиях по результатам выполнения и защиты обучающимися индивидуальных заданий, по результатам выполнения контрольных работ и тестов, по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов.

В качестве оценочных средств на протяжении семестра используется устные и письменные ответы студентов на индивидуальные вопросы, письменное тестирование по теоретическим разделам курса. Дополнительным средством оценки знаний и умений студентов является отчет о выполнении практических заданий и его защита.

По итогам курса обучающиеся сдают зачёт. Форма проведения – устный ответ с письменным подкреплением по утвержденным билетам, сформулированным с учетом содержания дисциплины. В билет для зачёта включается два теоретических вопроса. В процессе подготовки к устному ответу студент должен составить в письменном виде план ответа.

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ПК-1 (индикаторы ПК-1.1, ПК-1.3), ПК-3 (индикаторы ПК-3.1), ПК-4 (индикаторы ПК-4.1, ПК-4.2), ПК-10 (индикаторы ПК-10.3).

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

- формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов);
- приобретение и развитие практических умений предусмотренных компетенциями (практические занятия, самостоятельная работа студентов);
- закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе решения конкретных задач на занятиях, выполнения индивидуальных заданий на практических занятиях и их защиты, а так же в процессе сдачи зачёта.

3. Показатели и критерии оценивания компетенций (результатов) на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении

освоения дисциплины;

– продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенций по завершении освоения дисциплины;

– эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенций и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков – на пороговом уровне. При освоении менее 40% приведенных знаний, умений и навыков компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлено различными видами оценочных средств.

Оценке сформированности в рамках данной дисциплины подлежат компетенции/индикаторы:

Показатели достижения планируемых результатов обучения и критерии их оценивания на разных уровнях формирования компетенций приведены в таблице 1.

Таблица 1. Показатели достижения индикаторов компетенции

1	2	3	4
Компетенция: код по ФГОС 3++, формулировка	Индикаторы	Этап	Наименование оценочного средства
ПК-1 (09.03.04) Владеет навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения, включая современные	ПК-1.1 Руководит процессом разработки программного обеспечения ЗНАТЬ - методы проектирования программного обеспечения и его программную реализации. УМЕТЬ - применять методы проектирования программного обеспечения и его программную реализацию ВЛАДЕТЬ - навыками проектирования программного обеспечения и его программной реализацией. ПК-1.3 Организует внедрение и сопровождение разработанного программного обеспечения ЗНАТЬ - методологию внедрения программного обеспечения. УМЕТЬ	1	Зачёт

1	2	3	4
	- осуществлять разработку, документирование всех настроек, создавать систему поддержки и адекватное обучение пользователей. ВЛАДЕТЬ - всеми этапами сопутствующими внедрению и сопровождению разработанного программного обеспечения.		
ПК-3 (09.03.04/02 Программное обеспечение систем искусственного интеллекта) Способен разрабатывать и тестировать программные компоненты решения задач в системах ИИ	ПК-3.1 Настраивает программное обеспечение и участвует в разработке программных компонентов систем искусственного интеллекта ЗНАТЬ - основные программные платформы и компоненты систем искусственного интеллекта: механизмы логического вывода (рассуждений) объяснений, приобретения знаний, интеллектуальных интерфейсов, принципы Data Ops и Dey Ops УМЕТЬ - уметь настраивать основные программные платформы и компоненты систем искусственного интеллекта: механизмов логического вывода(рассуждений), объяснений, приобретений знаний, интеллектуальных интерфейсов на особенности проблемной области, участвует в их разработке ВЛАДЕТЬ - методами настройки программного обеспечения и компонентов систем искусственного интеллекта.		
ПК-4 (09.03.04/02 Программное обеспечение систем	ПК-4.1 Разрабатывает концептуальную модель проблемной области СИИ		

1	2	3	4
искусственного интеллекта) Способен осуществлять концептуальное моделирование проблемной области и проводить формализацию представления знаний в СИИ	ЗНАТЬ - методы концептуального моделирования в аспектах построения объектных, функциональных и поведенческих моделей проблемной области - методы построения онтологий в виде таксономий объектов, установления семантических отношений и определения аксиоматики формирования классов объектов УМЕТЬ - применять методы концептуального моделирования в аспектах построения объектных, функциональных и поведенческих моделей проблемной области - отображать концептуальные модели проблемной области с помощью инструментальных средств построения онтологий и выполнять запросы и навигацию по структуре онтологии ВЛАДЕТЬ - методами концептуального моделирования систем искусственного интеллекта. ПК-4.2 Выбирает методы представления знаний и проектирует базу знаний системы ИИ ЗНАТЬ - методы представления знаний, основанные на отображении объектного, функционального (процедурного) и поведенческого видов знаний, и критерии их выбора - методы проектирования базы знаний с использованием различных классов методов представления знаний УМЕТЬ		

1	2	3	4
	- выбирать методы представления знаний в зависимости от класса решаемых задач - проектировать базу знаний с использованием различных классов методов представления знаний ВЛАДЕТЬ - методами представления знаний для проектируемых баз знаний систем искусственного интеллекта.		
ПК-10 (09.03.04/02 Программное обеспечение систем искусственного интеллекта) Способен создавать и внедрять одну или несколько сквозных цифровых субтехнологий ИИ	ПК-10.3 Участвует в реализации проектов в области сквозной цифровой субтехнологии "Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений" ЗНАТЬ - фундаментальные правила построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, основанных на интеллектуальных принципах, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем ИИ на основе сквозной цифровой субтехнологии "Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений" УМЕТЬ - применять методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем ИИ на основе сквозной цифровой субтехнологии "Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений" ВЛАДЕТЬ - методологией сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение».		

Преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по практическим занятиям. Кроме того, преподавателем учитываются ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле:

- контрольные опросы;
- задания для практических занятий.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- основ функционального программирования;
- методов и технологии функционального программирования;
- основ логического программирования;
- технологий логического программирования

умений:

- применять методы проектирования программного обеспечения и его программную реализацию;
- решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка»;
- решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования системы искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений».

обладание навыками:

- определении функций пользователя;
- вычислении функций и выполнение программ на Lisp-e.
- вычислении функций без имени. Правила работы функции eval. Диаграммы выполнения функций.
- вычислении S-выражения. Функции в Lisp-e. Селекторы, конструкторы, предикаты. Особенности работы предикатов сравнения.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции в процессе выполнения практических работ:

41%-60% правильных ответов соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования;

61%-80% правильных ответов соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования;

81%-100% правильных ответов соответствует эталонному уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования.

Сформированность уровня компетенций не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является зачет, оцениваемый по принятой в ФГБОУ ВО «РГРТУ» системе: «зачтено» и «не зачтено».

Критерии оценивания промежуточной аттестации представлены в таблице.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	оценки «зачтено» заслуживает обучающийся, продемонстрировавший полное знание материала изученной дисциплины, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; выполнивший все практические задания; показавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы

	билета или допустивший погрешность в ответе вопросы, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;
«не зачтено»	оценки «не зачтено» заслуживает обучающийся, не выполнивший практические задания, продемонстрировавший серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, не ответивший на все вопросы билета и дополнительные вопросы. Оценка «не зачтено» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закрепленных за данной дисциплиной).

4. Типовые контрольные задания или иные материалы

ФОС по дисциплине содержит следующие оценочные средства, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций при текущем контроле и промежуточной аттестации, разбитые по модулям дисциплины:

- перечень вопросов к зачёту

Средства для оценки различных уровней формирования компетенций по категориям «знать», «уметь», «владеть» обеспечивают реализацию основных принципов контроля, таких, как объективность и независимость, практико-ориентированность, междисциплинарность.

С учетом этого, контрольные вопросы (задания, задачи,) входящие в ФОС, для различных категорий и уровней освоения компетенций имеют следующий вид:

Уровень ЗНАТЬ

Дескрипторы	Пример задания из оценочного средства
технологии разработки программного обеспечения (объектно-ориентированная и визуальная)	1. Работа алгоритма логического вывода. Описание и примеры использования. 2. Создание базы знаний «составление расписания» с учётом ограничений предметной области. 3. Создание приложения «калькулятор покупок» с коллаборативной фильтрацией пользователей.
основные программные платформы и компоненты СИИ: механизмы логического вывода (рассуждений), объяснений, приобретения знаний, интеллектуальных интерфейсов, принципы Data Ops и Dev Ops	
методы концептуального моделирования в аспектах построения объектных, функциональных и поведенческих моделей проблемной области	
методы построения онтологий в виде таксономий объектов, установления семантических отношений и определения аксиоматики формирования классов объектов	

методы представления знаний, основанные на отображении объектного, функционального (процедурного) и поведенческого видов знаний, и критерии их выбора	
методы проектирования базы знаний с использованием различных классов методов представления знаний	
фундаментальные правила построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, основанных на интеллектуальных принципах, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем ИИ на основе сквозной цифровой субтехнологии "Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений"	

Уровень УМЕТЬ

Дескрипторы	Пример задания из оценочного средства
настраивать основные программные платформы и компоненты систем ИИ: механизмов логического вывода (рассуждений), объяснений, приобретения знаний, интеллектуальных интерфейсов на особенности проблемной области, участвует в их разработке	1. Использовать базисные функции языка Lisp для создания и модификации списка. 2. Организовывать повторные вычисления в программе на языке Lisp с использованием функционалов и рекурсии. 3. Формировать декларативную программу на языке Prolog с использованием рекурсии.
применять методы концептуального моделирования в аспектах построения объектных, функциональных и поведенческих моделей проблемной области	
отображать концептуальные модели проблемной области с помощью инструментальных средств построения онтологий и выполнять запросы и навигацию по структуре онтологии	
выбирать методы представления знаний в зависимости от класса решаемых задач	
проектировать базу знаний с	

использованием различных классов методов представления знаний	
применять методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем ИИ на основе сквозной цифровой субтехнологии "Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений"	

Перечни вопросов к зачёту

6 семестр

1. Что такое список? Какова структура программы на Lisp?
2. Как работает интерпретатор?
3. Представить в виде списковых ячеек (A ((B)C D (E)))
4. Запишите программу на Lisp выделяющую 1-й, 3-й и 5-й элементы списка и формирующую новый список из этих элементов
5. Как система Lisp трактует элементы списка? Дайте определение списка. Приведите способы определения именованных и анонимных функций.
6. Представить в виде списковых ячеек (A ((B)C (D (E)) F))
7. Напишите программу на Lisp выделяющую элементы 2-ого уровня структурированного списка и формирующую новый список из этих элементов.
8. Что такое функционал? Что такое хвостовая рекурсия, примеры?
9. Выделить из структурированного, смешанного списка нечетные числа, лежащие в заданном интервале, сформировать из результатов множество (в виде одноуровневого списка). Использовать функционалы, использовать рекурсию.
10. Как работает функционал mapcar? Приведите классификацию рекурсивных функций.
11. Выделить из структурированного, смешанного списка символы, сформировать из результатов множество (в виде одноуровневого списка). Использовать функционалы, использовать рекурсию.
12. Разработать базу знаний «Библиотека». Подсчитать количество книг заданного автора. Объяснить работу программы.
13. Как работает алгоритм унификации (пример)? Понятие процедуры.
14. Разработать базу знаний «Склад товаров». Подсчитать количество стоимость заданного товара. Объяснить работу программы.
15. Что такое рекурсия в Prolog? Что такое хвостовая рекурсия, примеры?
16. Выделить из списка числа, лежащие на нечетных позициях и заданном интервале, сформировать из результатов одноуровневый список. Объяснить работу программы.
17. Как представляется и обрабатывается список? Приведите правила сопоставления списков.
18. Разработать программу, позволяющую объединить два одноуровневых списка в список без дублей. Объяснить работу программы.

Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы 1.1 – 1.3. Списки в Lispe. Работа интерпретатора. Определение функций пользователя.

Цель работ: изучение списков и базовых стандартных функций для их формирования, работы интерпретатора, именованных и безымянных функций.

Задачи работы: написать программную реализацию в соответствии предложенным вариантом, которая решает следующие задачи: 1) сформировать одноуровневый список, используя стандартные базовые функции, 2) получить доступ к элементу списка, заданным номером (нумерация с 0), 3) выделить хвост списка, начинающийся с заданного элемента.

Вопросы:

1. Назовите и объясните принцип работы базовой функции для создания списка.
2. Способ представления списка в оперативной памяти.
3. Как выделить хвост списка.

Лабораторные работы 2.1-2.3. *Функции, как управляющая структура.* Работа с множествами и с ассоциативными таблицами. Рекурсивные функции.

Цель работы: изучение *специальных стандартных функций Lisp, применение* функционалов и работа с множествами и с ассоциативными таблицами.

Задачи работы: написать программную реализацию в соответствии предложенным вариантом, которая решает следующие задачи: 1) реализовать вычисление площади фигуры, 2) написать рекурсивную функцию нахождения суммы элементов смешанного одноуровневого списка, 3) преобразование структурированного списка в одноуровневый список, используя функционалы и рекурсию.

Вопросы:

1. Структура программы и порядок реализации.
2. Понятие функционала, пример.
3. Способы организации и классификации рекурсивных функций в Lisp.

Лабораторные работы 3.1-3.3. Простейшие программы на Prolog. Унификация термов. Понятие домена. Порядок реализации логической программы.

Цель работ: изучение среда Visual Prolog, конструкций и переменных в Prolog, построение дерева поиска решения.

Задачи работы: написать программную реализацию в соответствии предложенным вариантом, которая решает следующие задачи: 1) создать базу знаний: «Телефонный справочник», 2) создать базу знаний: «Автомобили», 3) создать базу знаний: «Предки».

Вопросы:

1. Структура программы. Методы её обработки.
2. Работа алгоритма унификации, назначение.
3. Что такое подстановка и примеры термов.

Лабораторные работы 4.1-4.2. Рекурсия в Prolog. Обработка деревьев.

Цель работы: изучение **хвостовой рекурсии**, **эффективных способов формирования и обработки списков**, **обработка знаний средствами Prolog**.

Задачи работы: написать программную реализацию в соответствии предложенным вариантом, которая решает следующие задачи: 1) нахождение суммы элементов числового списка, стоящих на чётных/нечётных порядковых номерах, 2) нахождение длины одноуровневого списка **в Prolog, используя рекурсию**, 3) нахождение пересечения двух множеств, представленных списками.

Вопросы:

1. Понятие процедуры в **Prolog**.
2. Понятие домена.
3. **Организация рекурсии в Prolog, хвостовая рекурсия.**
4. Назначение и использование отсечения в **Prolog**.