**Санкт-Петербургский государственный университет**

**Р А Б О Ч А Я П Р О Г Р А М М А**

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рекурсивно-логическое программирование

Recursive-Logical Programming

**Язык(и) обучения**

русский

Трудоемкость в зачетных единицах: 4

Регистрационный номер рабочей программы: 002300

**Аннотация**

Дисциплина «Рекурсивное программирование» входит в перечень спецкурсов по общепрофессиональным дисциплинам, формирующего общепрофессиональные навыки и умения специалиста в области прикладной информатики для социологии. Она представляет собой комплекс знаний умений и навыков, позволяющих овладеть методами рекурсивного и логического программирования; развить у обучающихся навыки создания прототипов решения различных задач искусственного интеллекта.

Целью дисциплины является обучение обучающихся методам рекурсивного и логического программирования; развитие у студентов программистского мышления; подготовка к восприятию программ, использующих рекурсивные алгоритмы.

Основной задачей курса является изучение различных рекурсивных алгоритмов; развитие навыков разработки рекурсивных алгоритмов и программ; обеспечение базы для выполнения курсовых и дипломных работ.

Изучение дисциплины осуществляется как в традиционных формах аудиторной учебной работы (лекции), так и в ходе самостоятельной работы без участия преподавателя (индивидуальная работа с доступными математическими текстами).

По окончании обучения обучающиеся должны знать содержание дисциплины «Рекурсивное программирование» и иметь достаточно полное представление о возможностях применения языков Турбо пролог и рефал-5 в различных прикладных областях науки и техники; уметь реализовывать рекурсивные алгоритмы на алгоритмических языках Турбо пролог и рефал-5.

**Раздел 1. Характеристики учебных занятий**

**1.1. Цели и задачи учебных занятий**

Дисциплина «Рекурсивное программирование» входит в перечень спецкурсов по общепрофессиональным дисциплинам, формирующего общепрофессиональные навыки и умения специалиста в области прикладной информатики для социологии. Она представляет собой комплекс знаний умений и навыков, позволяющих овладеть методами рекурсивного и логического программирования; развить у обучающихся навыки создания прототипов решения различных задач искусственного интеллекта.

Целью дисциплины является обучение обучающихся методам рекурсивного и логического программирования; развитие у обучающихся программистского мышления; подготовка к восприятию программ, использующих рекурсивные алгоритмы.

Основной задачей курса является изучение различных рекурсивных алгоритмов; развитие навыков разработки рекурсивных алгоритмов и программ; обеспечение базы для выполнения курсовых и дипломных работ.

Отдельные параметры односеместрового курса могут варьироваться по степени сложности в зависимости от начальной подготовки обучающихся.

Основным методологическим принципом построения программы курса, равно как и всей концепции обучения в целом, является принцип поэтапного системного накопления знаний и формирования необходимых компетенций по модели: от простого и/или знакомого — к сложному и/или незнакомому, а основной методологической стратегией прохождения отдельных разделов программы является ступенчатость и цикличность, предусматривающие постепенный возврат к ранее усвоенному материалу на более высоком концептуальном уровне.

Главный принцип, который лежит в основе данной программы, — это следование концепции Европейского уровня работы с формализацией рекурсивных математических алгоритмов и тем образовательным стандартам, которые обозначены этим документом в рамках приобретения компетенций, которые включают практические и теоретические компоненты.

По окончании обучения обучающиеся должны знать содержание дисциплины «Рекурсивное программирование» и иметь достаточно полное представление о возможностях применения языков Турбо пролог и рефал-5 в различных прикладных областях науки и техники; уметь реализовывать рекурсивные алгоритмы на алгоритмических языках Турбо пролог и рефал-5.

**1.2. Требования подготовленности обучающегося к освоению содержания учебных занятий (пререквизиты)**

Программа дисциплины рассчитана на обучающихся 4–ого курса. Максимальная эффективность Программы будет обеспечена при следующем условии: студент владеет искусством программирования на языке Турбо Паскаль.

**1.3. Перечень результатов обучения (learning outcomes)**

знать содержание дисциплины «Рекурсивное программирование» и иметь достаточно полное представление о возможностях применения его разделов в различных прикладных областях науки и техники;

уметь применять рекурсивные языки программировария Турбо пролог и рефал-5 для решения разнообразных прикладных задач искусственного интеллекта.

**1.4. Перечень и объём активных и интерактивных форм учебных занятий**

Аудиторная учебная работа: лекции в объеме 2 часа в неделю.

Самостоятельная работа: без участия преподавателя: индивидуальная работа с доступными математическими текстами, а также удовлетворение личных познавательных потребностей.

**Раздел 2. Организация, структура и содержание учебных занятий**

**2.1. Организация учебных занятий**

**2.1.1 Основной курс**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Трудоёмкость, объёмы учебной работы и наполняемость групп обучающихся | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Код модуля в составе дисциплины,  практики и т.п. | Контактная работа обучающихся с преподавателем | | | | | | | | | | | | | Самостоятельная работа | | | | Объём активных и интерактивных  форм учебных занятий | Трудоёмкость |
| лекции | семинары | консультации | практические  занятия | лабораторные работы | контрольные работы | коллоквиумы | текущий контроль | промежуточная  аттестация | итоговая аттестация | | под руководством преподавателя | в присутствии  преподавателя | сам. раб. с использованием  методических материалов | текущий контроль (сам.раб.) | промежуточная аттестация (сам.раб.) | итоговая аттестация  (сам.раб.) |
| ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Форма обучения: очная | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр 7 | 32 |  | 2 |  |  |  |  |  | 2 | |  |  |  | 80 |  | 28 |  | 4 | 4 |
|  | 1-100 |  | 1-100 |  |  |  |  |  | 1-100 | |  |  |  | 1-1 |  | 1-1 |  |  |  |
| ИТОГО | 32 |  | 2 |  |  |  |  |  | 2 | |  |  |  | 80 |  | 28 |  |  | 4 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Виды, формы и сроки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | | | |
| Код модуля в составе дисциплины, практики и т.п. | Формы текущего контроля успеваемости | Виды промежуточной аттестации | Виды итоговой аттестации  (только для программ итоговой аттестации и дополнительных образовательных программ |
| ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ | | | |
| Форма обучения: очная | | | |
| Семестр 7 |  | экзамен |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п.п.** | **Наименование темы (раздела, части)** | **Вид учебных занятий** | **Кол-во часов** |
| 1 | Основные идеи и понятия логического программирования | лекции | 8 |
| сам. раб. по методич. материалам | 20 |
| 2 | Вычислительные модели логических программ | лекции | 8 |
| сам. раб. по методич. материалам | 20 |
| 3 | Реализация логического программирования как прикладного языка для практического применения | лекции | 8 |
| сам. раб. по методич. материалам | 20 |
| 4 | Основные идеи символьного и функционального программирования | лекции | 8 |
| сам. раб. по методич. материалам | 20 |
| 5 | Промежуточная аттестация | консультация | 2 |
| самостоятельная работа | 28 |
| экзамен | 2 |
| **Итого** | | | **144** |

**2.2. Структура и содержание учебных занятий**

1. Основные идеи и понятия логического программирования.

Основные языковые конструкции. Факты. Вопросы. Правила. Логические переменные. Подстановки. Простой абстрактный интерпретатор.

Рекурсивное программирование. Исходная вычислительная модель.

Программирование баз данных. Логические программы и модель реляционной базы данных. Основы рекурсивного программирования.

Модельная арифметика. Списки. Деревья. Символьные выражения.

1. Абстрактная вычислительная модель логических программ.

Алгоритмы унификации и интерпретации логических программ.

"Чистый" Пролог как базовая реализация идеи ЛП.

Дерево поиска. Вычислительная модель Пролога. Сравнение с другими языками. Порядок правил. Порядок целей. Избыточные решения

1. Реализация Пролога как прикладного языка программирования.

Эффективная арифметика. Символьное программирование. Метапрограммирование и расширенные средства управления вычислениями. Отсечение и отрицание. Ввод/вывод. Недетерминированное программирование. Неполные структуры данных.

1. Основные идеи символьного и функционального программирования.

История. Примеры языков. Пример языка Рефал. Создание. Предпосылки. Влияние на последующее развитие функциональной вычислительной парадигмы.

Определение структур данных. Вычисление и анализ объектных выражений.

Определение функций в программе. Откатные и безоткатные функции.

Управление вычислениями. Неуспех и перехват неуспеха. Проверка логических условий. Предикаты. Итерация и перебор с возвратом. Множество решений.

Образцы. Сопоставление с образцом и приемы программирования.

**Раздел 3. Обеспечение учебных занятий**

**3.1. Методическое обеспечение**

**3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины**

Успешное освоение дисциплины возможно благодаря посещению лекций, участию в обсуждении рассматриваемых вопросов, самостоятельной работе, включающей в себя чтение специальной литературы по разделам темы.

Методические материалы включают в себя следующие типы материалов — учебники, учебные пособия, методические указания для студентов, Интернет-ресурсы, электронные учебные пособия.

**3.1.2 Методическое обеспечение самостоятельной работы**

Самостоятельная работа обучающихся в рамках данной дисциплины является важным компонентом обучения, предусмотренным компетентностно-ориентированным учебным планом и рабочей программой учебной дисциплины.

Настоящей программой предусмотрены формы самостоятельной работы с использованием методических материалов по тематике курса и источников, указанных в обязательной, дополнительной литературе и интернет-источниках, указанных с данной программе.

**3.1.3 Методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и критерии оценивания**

Текущий контроль может осуществляться в форме коротких опросов и тестов, углубленных вопросов по темам занятий, дополнительных вопросов, и т.д. Тесты предназначены для проверки и стимулирования непрерывного изучения материала, а также выявления вопросов, вызывающих наибольшие затруднения у студентов.

Экзамен.

В экзамен включаются все изученные темы. Экзамен проводится в устной и/или письменной форме с предварительной подготовкой. Обучающемуся предлагаются любые 3 вопроса в любом порядке. На подготовку одного вопроса в зависимости от сложности дается 15-20 минут. Один из вопросов может быть задачей. Не разрешается пользоваться никакими вспомогательными материалами и устройствами помимо ручки и чистой бумаги, за исключением тех вспомогательных материалов, которые специально приготовлены преподавателем для экзамена. В случае обнаружения факта использования недозволенных материалов (устройств) составляется акт, и студент удаляется с экзамена.

Оценки.

При необходимости уточнить оценку преподаватель вправе предлагать любые дополнительные вопросы и задачи по изученным темам.

Уверенные и полные ответы на все вопросы, включая умение применять теорию к решению предложенных задач, – оценка отлично (A).

Отдельные недочеты в ответе на экзамене или при решении задач – оценка хорошо (B).

Отдельные пробелы в ответе на экзамене или при решении задач – оценка хорошо (C).

Неполные ответы – менее 80% и недостаточно уверенное владение теоретическим материалом, выражающееся в незнании того или иного вопроса, - оценка удовлетворительно (D).

Неполные ответы – менее 80% и недостаточно уверенное владение теоретическим материалом, выражающееся в незнании того или иного вопроса, недостаточно четкие с логической и математической точек зрения рассуждения, которые экзаменующийся не может выразить как в устной, так и в письменной форме, – оценка удовлетворительно (E).

Неполные ответы – менее 60% или неуверенное владение теоретическим материалом, выражающееся в незнании того или иного вопроса, неумении проводить логически и математически корректные рассуждения, применять теоретические положения для решения задач – оценка неудовлетворительно (F).

**3.1.4 Методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (контрольно-измерительные материалы, оценочные средства)**

Аппарат контроля за усвоением материалавключает в себя задания, тесты, контрольные работы, необходимые для эффективного контроля за усвоением учебного материала. Этот раздел состоит из тестов, завершающих каждую тему, тестов для самопроверки и итогового теста.

Примерный список контрольных вопросов по данному курсу.

1. Основные языковые конструкции.
2. Факты. Вопросы. Правила.
3. Логические переменные. Подстановки.
4. Простой абстрактный интерпретатор.
5. Рекурсивное программирование.
6. Исходная вычислительная модель.
7. Логические программы и модель реляционной базы данных.
8. Модельная арифметика.
9. Списки. Деревья.
10. Символьные выражения.
11. Алгоритм унификации.
12. Алгоритм интерпретации логических программ.
13. Дерево поиска.
14. Вычислительная модель Пролога.
15. Сравнение с другими языками.
16. Порядок правил. Порядок целей. Избыточные решения
17. Эффективная арифметика Пролога.
18. Символьное программирование.
19. Метапрограммирование
20. Расширенные средства управления вычислениями. Отсечение и отрицание.
21. Основные идеи символьного и функционального программирования. История. Примеры языков.
22. Пример языка Рефал.Создание. Предпосылки. Влияние на последующее развитие функциональной вычислительной парадигмы.
23. Определение структур данных в Рефале.
24. Вычисление и анализ объектных выражений.
25. Определение функций в программе.
26. Откатные и безоткатные функции.
27. Управление вычислениями. Неуспех и перехват неуспеха.
28. Проверка логических условий. Предикаты.
29. Итерация и перебор с возвратом.
30. Сопоставление с образцом и приемы программирования.

**3.1.5 Методические материалы для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса**

Для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса применяется анкетирование в соответствии с методикой и графиком, утвержденными в установленном порядке.

**3.2. Кадровое обеспечение**

**3.2.1 Образование и (или) квалификация штатных преподавателей и иных лиц, допущенных к проведению учебных занятий**

К преподаванию дисциплины могут быть допущены преподаватели, имеющие диплом о высшем образовании и/или ученую степень в области математики и компьютерных наук.

**3.2.2 Обеспечение учебно-вспомогательным и (или) иным персоналом**

Требуется технический и вспомогательный персонал для подготовки аудитории и обеспечения работоспособности техники, подготовки раздаточных материалов и т.д.

**3.3. Материально-техническое обеспечение**

**3.3.1 Характеристики аудиторий (помещений, мест) для проведения занятий**

Стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: доска и средства для письма на ней, проекционная техника, компьютер для преподавателя.

**3.3.2 Характеристики аудиторного оборудования, в том числе неспециализированного компьютерного оборудования и программного обеспечения общего пользования**

Проекционная техника, компьютер с необходимым ПО для демонстрации презентаций, разработки и исполнения программ на универсальных языках программирования, видеопроектор, экран, доска.

**3.3.3 Характеристики специализированного оборудования**

Ведущий должен быть обеспечен личным компьютером и внешним запоминающим устройством для подготовки лекций и переноса содержания лекций на экран, а также проекционной техникой.

**3.3.4 Характеристики специализированного программного обеспечения**

Системное и прикладное программное обеспечение для компьютерных классов.

**3.3.5 Перечень и объёмы требуемых расходных материалов**

Фломастеры цветные или мел в зависимости от типа доски, губки, канцелярские принадлежности в объеме, необходимом для организации и проведения занятий по заявкам преподавателей, подаваемым в установленные сроки, доступ преподавателя и студентов в компьютерные классы.

**3.4. Информационное обеспечение**

**3.4.1 Список обязательной литературы**

1. Клоксин У., Меллиш К. Программирование на языкеПролог. М., 1987. 336 с.  
   Стерлинг Л., Шапиро Э. Искусство программирования на языке Пролог. М., 1990.  
   235 с.
2. Turchin V.F. Refal-5.Refal System Inc., 1988. Oakland, 93 p.  
   http://www.refal.net/rf/5frm.htm
3. А.Набебин. Логика и Пролог в дискретной математике. МЭИ, 1996.
4. http://www.swi-prolog.org

**3.4.2 Список дополнительной литературы**

1. Янсон А. Турбо-Пролог в сжатом изложении. М.: Мир, 1991. 94 с.   
   Доорс Дж., Рейблейн А.Р., Вадера С. Пролог – язык программирования будущего.  
   М., 1990. 144 с.
2. Климов Анд.В., Климов Арк.В., Красовский А.Г. И др. Базисный Рефал и его  
   реализация на вычислительных машинах // Фонд алгоритмов и программ для ЭВМ  
   (в отрасли «Строительство»). Т. 5, № 40. 1977. 260.
3. Гурин Р.Ф., Романенко С.А. Язык программирования Рефал Плюс. М.: ИНТЕРТЕХ, 1991. 183 с.
4. Адаменко А.Н., Кучуков А.М. Логическое программирование и Visual Prolog. СПб: БХВ-Петербург, 2003. 992 с.
5. Стобо Дж. Язык программирования Пролог. М.: Радио и связь, 1993.
6. Скрипачев И. Язык Рефал – первое знакомство // Монитор, № 2, 1991. С. 21-27.

**3.4.3 Перечень иных информационных источников**

Специальных требований нет.

**Раздел 4. Разработчики программы**

Соловьев И.П., к.ф.м.н, доцент, i/soloviev@spbu/ru, +7 (812) 428 42 33