

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 18.07.2023 17:12:32
Уникальный программный ключ:
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП
«Системы искусственного интел-
лекта»



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«ЛОГИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ»

для подготовки бакалавров

по направлению

01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

по профилю

«Системы искусственного интеллекта»

Санкт-Петербург

2023

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

доцент, к.т.н., доцент Родионов С.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МОЭВМ
20.09.2022, протокол № 7

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ФКТИ, 29.09.2022, протокол № 7

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФКТИ
Обеспечивающая кафедра	МОЭВМ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	4
Курс	4
Семестр	8
Виды занятий	
Лекции (академ. часов)	16
Лабораторные занятия (академ. часов)	16
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	33
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	111
Всего (академ. часов)	144
Вид промежуточной аттестации	
Зачет (курс)	4

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«ЛОГИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ»

Целью дисциплины является изучение и практическое освоение средств логического программирования для решения научных и прикладных задач построения систем искусственного интеллекта и принятия решений. В качестве инструментальных средств изучаются языки GNU Prolog и ASP.

SUBJECT SUMMARY

«PROGRAMMING IN LOGIC»

The course aimed to teach and give practical skills in logic programming for solving scientific and practical task of decision-making support and artificial intelligence systems developing. GNU Prolog and ASP studied as a main tool in this subject.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Цель дисциплины -изучение теоретических основ и прикладных средств логического программирования в решении задач искусственного интеллекта и приобретение умений и навыков применения средств языков логического программирования GNU Prolog и ASP для решения профессиональных задач.

2. Задачи дисциплины:

-получение знаний по основам логического программирования, основным конструкциям языков логического программирования GNU Prolog и ASP, методам представления и решения интеллектуальных задач;

-освоение основных методов представления и решения интеллектуальных задач, построения экспертных систем, тенденций и перспектив развития инструментальных средств логического программирования.

3. Знания логического программирования, конструкциям языков логического программирования GNU Prolog и ASP, методам представления и решения интеллектуальных задач.

4. Формирование умений использовать типовые инструментальные средства логического программирования для решения задач искусственного интеллекта, для создания конкретных экспертных систем и систем принятия решений в различных предметных областях.

5. Приобретение навыков применения средств языков логического программирования GNU Prolog и ASP в объеме, необходимом для реализации изучаемых алгоритмов, навыков применения методов использования интеллектуальных технологий сбора, обработки, анализа и обмена информацией для решения практических задач с учетом требований информационной безопасности.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Алгебра и геометрия»
2. «Информатика»
3. «Программирование»
4. «Информационные технологии»
5. «Дискретная математика и теоретическая информатика»
6. «Математическая логика и теория алгоритмов»
7. «Логический вывод в системах искусственного интеллекта»

и обеспечивает подготовку выпускной квалификационной работы.

3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции/ индикатора компетенции	Наименование компетенции/индикатора компетенции
ПКО-1	Способен планировать и организовывать свою деятельность в цифровом пространстве с учетом правовых и этических норм взаимодействия человека и искусственного интеллекта и требований информационной безопасности
<i>ПКО-1.2</i>	<i>Использует технологии сбора, обработки, анализа и обмена информацией с учетом требований информационной безопасности</i>

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание разделов дисциплины

4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Лаб, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение	1			
2	Тема 1. Основные понятия логического программирования. Основные элементы языка GNU Prolog	2	2		12
3	Тема 2. Рекурсивное определение правил и использование GNU Prolog. Операторы	1.5	2		10
4	Тема 3. Работа со списками и бинарными деревьями. Отладка приложений	1.5	4		15
5	Тема 4. Управление перебором. Ввод-вывод и работа с файлами.	1.5	0		12
6	Тема 5. Логические задачи. Программирование второго порядка	1.5	2		14
7	Тема 6. Работа с внутренней (динамической) базой данных. Экспертные системы	1.5	2		14
8	Тема 7. Анализ структуры термов. Constraint-технология в логическом программировании	1.5	0		12
9	Тема 8. Основы языка программирования наборов ответов ASP	3	4		20
10	Заключение	1		1	2
	Итого, ач	16	16	1	111
	Из них ач на контроль	0	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	144/4			

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Описание и структура дисциплины. Основные понятия.
2	Тема 1. Основные понятия логического программирования. Основные элементы языка GNU Prolog	История возникновения и развития Пролога. Японский проект ЭВМ пятого поколения. Императивные и декларативные языки программирования. Области использования Пролога. Пролог -язык начального обучения программированию. Преимущества и недостатки языка Пролог.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
3	Тема 2. Рекурсивное определение правил и использование GNU Prolog. Операторы	Рекурсия. Достоинства и недостатки рекурсии. Трассировка доказательства. Организация циклов на основе рекурсии. Вычисление факториала. Предложения: факты и правила. Цели внутренние и внешние. Отношения (предикаты). Переменные свободные и связанные.
4	Тема 3. Работа со списками и бинарными деревьями. Отладка приложений	Целевые утверждения. Списки. Рекурсивное определение списка. Операции над списками. Встроенные предикаты отладки. Автоматическая трассировка доказательства.
5	Тема 4. Управление перебором. Ввод-вывод и работа с файлами.	Метод поиска в глубину. Откат после неудачи. Отсечение и откат. Метод поиска, определяемый пользователем. Стандартные предикаты для работы с файлами. Запись информации в файл. Чтение информации из файла. Переписывание информации из файла в файл.
6	Тема 5. Логические задачи. Программирование второго порядка	Формальное описание задач, их программирование на языке Пролог, поиск решения.
7	Тема 6. Работа с внутренней (динамической) базой данных. Экспертные системы	Понятие деревьев принятия решений. Понятие и обобщенная структура экспертной системы. Представление знаний в экспертной системе. Построение экспертных систем.
8	Тема 7. Анализ структуры термов. Constraint-технология в логическом программировании	Работа с внутренними (динамическими) базами данных: добавление фактов в базу, удаление фактов из базы. Задание бинарных деревьев, основные операции с бинарными деревьями. Встроенные предикаты второго порядка.
9	Тема 8. Основы языка программирования наборов ответов ASP	Работа с программами как с данными. Особенности разработки программ с учётом constraint-технологии. Встроенные предикаты Пролога
10	Заключение	Общие выводы по курсу.

4.2 Перечень лабораторных работ

Наименование лабораторной работы	Количество ауд. часов
1. Задача о родственных связях	2
2. Рекурсия и операторы	2
3. Структуры данных (списки и деревья)	4
4. Использование внутренних баз данных. Построение экспертных систем	2
5. Решение логических задач на языке GNU Prolog	2
6. Решение логических задач на языке ASP	4
Итого	16

4.3 Перечень практических занятий

Практические занятия не предусмотрены.

4.4 Курсовое проектирование

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

4.5 Реферат

Реферат не предусмотрен.

4.6 Индивидуальное домашнее задание

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

4.7 Доклад

Доклад не предусмотрен.

4.8 Кейс

Кейс не предусмотрен.

4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников

материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	30
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	30
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	30
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	0
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	21
ИТОГО СРС	111

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библ.
Основная литература		
1	Братко, Иван. Алгоритмы искусственного интеллекта на языке PROLOG [Текст] / И. Братко, 2004. -637 с.	50
2	Стерлинг, Леон. Искусство программирования на языке Пролог [Текст] / Л. Стерлинг ; пер. с англ. С.Ф. Сопрунова, Л.В. Шабанова ; под ред. Ю.Г. Дадаева, 1990. -333 с.	153
3	Программирование на языке Пролог [Текст] : учеб. пособие / Г.В. Разумовский, С.В. Родионов, В.С. Фомичев и др., 1991. -61 с.	7
4	Беляев, Сергей Алексеевич. Программирование наборов ответов [Текст] : учеб.-метод. пособие / С. А. Беляев, С. В. Родионов, 2020. -31 с.	60
Дополнительная литература		
1	Рассел, Стюарт. Искусственный интеллект: современный подход [Текст] : пер. с англ. / С. Рассел, П. Норвиг, 2007. -1407 с.	45

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	GNU Prolog. A Native Prolog Compiler with Constraint Solving over Finite Domains Edition 1.44, for GNU Prolog version 1.4.4 April 23, 2013 [электронный ресурс] http://gprolog.org/manual/gprolog.pdf
2	Execute prolog online [электронный ресурс] http://www.tutorialspoint.com/execute_prolog_online.php
3	Artificial Intelligence: A Modern Approach [электронный ресурс] http://aima.cs.berkeley.edu/
4	Potassco. Clingo in the Browser [электронный ресурс] http://potassco.sourceforge.net/clingo.html
5	Potassco. Clingcon [электронный ресурс] https://github.com/potassco/clingcon/releases

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=10610>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Логическое программирование» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: зачет.

Зачет

Студент получает отметку "зачтено", если среднее арифметическое оценок за лабораторные работы и финальной контрольной работы не ниже оценки "удовлетворительно".

Особенности допуска

Допуск к зачету получает обучающийся, выполнивший 6 лабораторных работ, защитивший их на 2 коллоквиумах на среднюю оценку не ниже ”удовлетворительно”; выполнивший контрольную работу (тест на курсе дисциплины платформы Moodle) на оценку не ниже ”удовлетворительно”. Результирующая оценка по дисциплине выставляется по результатам текущего контроля.

6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ

Пример вопроса теста финальной контрольной работы:

Выберите определение парадигмы декларативного программирования:

1. Методология разработки программного обеспечения, в основе которой лежит представление программы в виде иерархической структуры блоков
2. Парадигма программирования, описывающая на том или ином уровне детализации, как решить задачу и представить результат
3. Парадигма программирования, в которой задаётся спецификация решения задачи, то есть описывается, что представляет собой проблема и ожидаемый результат (правильный ответ)

Примеры вопросов на коллоквиумах:

1. Назовите 2 способа интерпретации правила языка Пролог.
2. Что позволяет остановить рекурсивный процесс?
3. Выбрать правильные реализации отношения отрицания `not` произвольной цели на языке Пролог из предложенных.
4. Как работает управление механизмом возврата в языке Пролог с использованием специальной цели, обозначаемой символом “!”?

5. Что означает декларативный характер языка Пролог?
6. Что такое атом в программе на языке Пролог?
7. Как можно задать конструкцию *if A then B else C* на языке Пролог?
8. Чем в GNU Prolog отличаются операции `==` и `==:` ?
9. Чем отличаются множественные предикаты `setof` и `bagof` в GNU Prolog?

Примеры дополнительных заданий к коллоквиумам:

1. Создайте предикат, находящий максимум из четырех чисел.
2. Реализуйте, используя рекурсию и отсечение, цикл с постусловием (типа `repeat <оператор> until <условие>`).
3. Создайте программу, решающую квадратное уравнение.
4. Модифицируйте алгоритм сортировки выбором так, чтобы он был основан на выборе максимального элемента списка и приписывании его в конец.
5. Создайте предикат, который будет находить среднеарифметическое значений, находящихся в листьях дерева.

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
1	Тема 1. Основные понятия логического программирования.	
2	Основные элементы языка GNU Prolog	
3	Тема 2. Рекурсивное определение правил и использование GNU Prolog. Операторы	
4	Тема 3. Работа со списками и бинарными деревьями. Отладка приложений	
5	Тема 4. Управление перебором. Ввод-вывод и работа с файлами. Тема 5. Логические задачи. Программирование второго порядка	Коллоквиум
6	Тема 6. Работа с внутренней (динамической) базой данных.	
7	Экспертные системы Тема 7. Анализ структуры термов. Constraint-технология в логическом программировании Тема 8. Основы языка программирования наборов ответов ASP	Коллоквиум
8	Тема 1. Основные понятия логического программирования. Основные элементы языка GNU Prolog Тема 2. Рекурсивное определение правил и использование GNU Prolog. Операторы Тема 3. Работа со списками и бинарными деревьями. Отладка приложений Тема 4. Управление перебором. Ввод-вывод и работа с файлами. Тема 5. Логические задачи. Программирование второго порядка Тема 6. Работа с внутренней (динамической) базой данных. Экспертные системы Тема 7. Анализ структуры термов. Constraint-технология в логическом программировании Тема 8. Основы языка программирования наборов ответов ASP	Контрольная работа

6.4 Методика текущего контроля

по материалам лекционных занятий

Текущий контроль включает в себя:

- контроль посещаемости (не менее 80% занятий);
- выполнение контрольной работы по всем 8 темам дисциплины (представляется в курсе в элементе Тест электронного ресурса <https://vec.etu.ru/>). В тесте 20 вопросов и оценивается по 4-бальной системе по соотношению пра-

вильных ответов к общему количеству.

на лабораторных занятиях

Порядок выполнения лабораторных работ, подготовки отчетов и их защиты.

В процессе обучения по дисциплине «Логическое программирование» студент обязан выполнить 6 лабораторных работ. Под выполнением лабораторных работ подразумевается подготовка к работе, проведение экспериментальных исследований, подготовка отчета и его защита на одном из двух коллоквиумах. Выполнение лабораторных работ осуществляется студентами в составе бригады численностью до 3-х человек. Оформление отчета студентами осуществляется в соответствии с принятыми в СПбГЭТУ правилами оформления студенческих работ. Отчет оформляется после выполнения экспериментальных исследований и представляется каждым студентом преподавателю на проверку электронно, в соответствующем задании курса в электронном ресурсе <https://vec.etu.ru/>. После проверки отчет либо возвращается (при наличии замечаний) на доработку, либо допускается к защите.

Лабораторные работы защищаются студентами индивидуально. Каждый студент получает вопрос по теоретической части, или по процедуре проведения экспериментальных исследований, или по последующей обработке результатов, после чего ему предоставляется время для подготовки ответа. При обсуждении ответа преподаватель задает вопросы, может выдать дополнительное задание.

На защите лабораторной работы студент должен показать: понимание методики исследования и знание особенностей её применения, понимание и умение объяснять особенности применяемых методов, возможные области их применения и т.д., умение давать качественную и количественную оценку полученных экспериментальных результатов и прогнозировать реакции исследу-

емого объекта на различные воздействия, навыки и умения, приобретенные при выполнении лабораторной работы.

За каждую лабораторную работу выставляется оценка по следующим критериям:

«отлично» - на заданные вопросы даны исчерпывающие ответы,

«хорошо» - вопросы раскрыты не полностью,

«удовлетворительно» - ответы в принципе правильны, но в формулировках имеются существенные ошибки,

«неудовлетворительно» - отсутствуют ответы на вопросы или содержание ответа не совпадает с поставленным вопросом.

самостоятельной работы студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных и лабораторных занятиях студентов по методикам, описанным выше.

7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, IBM совместимый компьютер Pentium или выше, проектор, экран, меловая или маркерная доска	1) Linux Альт Образование 10 и выше; 2) P7-Офис 7 и выше либо LibreOffice 7 и выше
Лабораторные работы	Лаборатория	Количество посадочных мест, оборудованных персональными IBM совместимыми компьютерами Pentium или выше в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, IBM совместимый компьютер Pentium или выше, проектор, экран, меловая или маркерная доска	1) Linux Альт Образование 10 и выше; 2) P7-Офис 7 и выше либо LibreOffice 7 и выше
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационнообразовательную среду университета	1) Linux Альт Образование 10 и выше; 2) P7-Офис 7 и выше либо LibreOffice 7 и выше

8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Дата	Изменение	Дата и номер протокола заседания УМК	Автор	Начальник ОМОЛА
1	16.02.2023	Внесение изменений с целью устранения недостатков в отчетных документах по Соглашению с Министерством науки и высшего образования Российской Федерации от «28» сентября 2021 г. № 075-15-2021-1029	16.02.2023 №2	Лисс А.А.	