

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Галунин Сергей Александрович  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 08.06.2023 10:34:32  
Уникальный программный ключ:  
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП  
«Разработка программно-  
информационных систем»



**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

09.03.04 «Программная инженерия»

по профилю

**«Разработка программно-информационных систем»**

Санкт-Петербург

2022

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

доцент, к.т.н., доцент Родионов С.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МОЭВМ  
15.02.2022, протокол № 2

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией  
ФКТИ, 24.02.2022, протокол № 2

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
<b>Виды занятий</b>	
Лекции (академ. часов)	8
Практические занятия (академ. часов)	8
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	17
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	127
Всего (академ. часов)	144
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	
Дифф. 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 и создания 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 для решения практических задач.

### **3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Программирование»
2. «Информатика»
3. «Вычислительная математика»
4. «Информационные технологии»
5. «Математическая логика и теория алгоритмов»

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:

<b>Код компетенции/ индикатора компетенции</b>	<b>Наименование компетенции/индикатора компетенции</b>
ПК-3	Способен овладевать навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения
<i>ПК-3.1</i>	<i>Знает основы моделирования и формальные методы конструирования программного обеспечения</i>
<i>ПК-3.2</i>	<i>Умеет использовать формальные методы конструирования программного обеспечения</i>
<i>ПК-3.3</i>	<i>Владеет методами формализации и моделирования программного обеспечения</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	Пр, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение	0.25			
2	Тема 1. Основные понятия логического программирования. Основные элементы языка GNU Prolog	1.75			20
3	Тема 2. Рекурсивное определение правил и использование GNU Prolog. Операторы	1.5	2		22
4	Тема 3. Работа со списками и бинарными деревьями	1.5	2		30
5	Тема 4. Логические задачи	1	2		25
6	Тема 5. Основы языка программирования наборов ответов ASP	1.75	2		30
7	Заключение	0.25		1	0
	Итого, ач	8	8	1	127
	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.
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	Целевые утверждения. Списки. Рекурсивное определение списка. Операции над списками. Встроенные предикаты отладки. Автоматическая трассировка доказательства.



<b>№ п/п</b>	<b>Наименование темы дисциплины</b>	<b>Содержание</b>
5	Тема 4. Логические задачи	Формальное описание задач, их программирование на языке Пролог, поиск решения.
6	Тема 5. Основы языка программирования наборов ответов ASP	Термы. Построение простой программы. Использование дизъюнкции и задание альтернатив. Логические константы и арифметика. Условия и условные литералы. Агрегаторы. Оптимизация. Подходы к решению задач с использованием ASP.
7	Заключение	Общие выводы по курсу.

#### **4.2 Перечень лабораторных работ**

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### **4.3 Перечень практических занятий**

<b>Наименование практических занятий</b>	<b>Количество ауд. часов</b>
1. Рекурсия и операторы	2
2. Структуры данных (списки и деревья)	2
3. Решение логических задач на языке GNU Prolog	2
4. Решение логических задач на языке ASP	2
Итого	8

#### **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	40
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0

<b>Текущая СРС</b>	<b>Примерная трудоемкость, ач</b>
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	36
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
<b>ИТОГО СРС</b>	<b>127</b>

## 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 библи.
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	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] <a href="http://gprolog.org/manual/gprolog.pdf">http://gprolog.org/manual/gprolog.pdf</a>
2	Execute prolog online [электронный ресурс] <a href="http://www.tutorialspoint.com/execute_prolog_online.php">http://www.tutorialspoint.com/execute_prolog_online.php</a>
3	Artificial Intelligence: A Modern Approach [электронный ресурс] <a href="http://aima.cs.berkeley.edu/">http://aima.cs.berkeley.edu/</a>
4	Potassco. Clingo in the Browser [электронный ресурс] <a href="http://potassco.sourceforge.net/clingo.html">http://potassco.sourceforge.net/clingo.html</a>
5	Potassco. Clingcon [электронный ресурс] <a href="https://github.com/potassco/clingcon/releases">https://github.com/potassco/clingcon/releases</a>

### 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» формой промежуточной аттестации является дифф. зачет. Оценивание качества освоения дисциплины производится с использованием рейтинговой системы.

#### Дифференцированный зачет

Оценка	Количество баллов	Описание
Неудовлетворительно	0 – 30	теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практически навыки и умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над курсом не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий
Удовлетворительно	31– 40	теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки и умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки
Хорошо	41 – 50	теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки и умения 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
Отлично	51 – 60	теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки и умения сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено количеством баллов, близким к максимальному

## Особенности допуска

К дифференцированному зачету допускаются студенты, выполнившие 4 практические работы, защитившие на двух коллоквиумах все отчеты о практических работах не менее, чем на 5 баллов каждый, и выполнившие контрольную работу (тест на курсе дисциплины платформы Moodle электронного ресурса <https://vec.etu.ru/>).

Оценка дифференцированного зачета по дисциплине выставляется по результатам текущего контроля переводом суммарного количества набранных баллов в оценку по 4-х балльной шкале в соответствии с представленной таблицей. Количество баллов получается в соответствии с методикой текущего контроля.

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

### Вопросы к дифф.зачету

№ п/п	Описание
1	Рекурсия. Достоинства и недостатки рекурсии. Трассировка доказательства.
2	Организация циклов на основе рекурсии.
3	Вычисление факториала.
4	Предложения: факты и правила.
5	Цели внутренние и внешние.
6	Термы. Построение простой программы.
7	Использование дизъюнкции и задание альтернатив.
8	Логические константы и арифметика.
9	Условия и условные литералы.

### Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ

#### Пример вопроса 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. Могут ли условные операторы встречаться как в теле, так и в голове правила на языке ASP?
10. Что из перечисленного не может включать программа на языке ASP?

### **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	
5	Тема 4. Логические задачи	
6		Коллоквиум
7	Тема 5. Основы языка программирования наборов ответов ASP	
8		Коллоквиум
9	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 Тема 4. Логические задачи Тема 5. 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 5 темам дисциплины (представляется в курсе в элементе Тест электронного ресурса <https://vec.etu.ru/>). В тесте 20 вопросов, правильный ответ на каждый вопрос оценивается 1 баллом, максимальный балл за контрольную работу равен 20.

#### на практических занятиях

Порядок выполнения практических работ, подготовки отчетов и их защиты.

В процессе обучения по дисциплине «Логическое программирование» студент обязан выполнить 4 практических работы. Под выполнением практических работ подразумевается подготовка к работе, проведение эксперименталь-

ных исследований, подготовка отчета и его защита. Выполнение практических 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 в электронном виде в соответствующем элементе типа Задание курса в электронном ресурсе Moodle (<https://vec.etu.ru/>).

Защита осуществляется на коллоквиумах по результатам проверки преподавателем представленных отчетов. Практические 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 практической 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 исследуемого объекта на различные воздействия, навыки и умения, приобретенные при выполнении практической работы.

За каждую практическую работу выставляется оценка в баллах по следующим критериям:

9-10 баллов - работа выполнена в соответствии с требованиями методических указаний, на заданные вопросы даны исчерпывающие ответы,

7-8 баллов - не выполнено одно из требований методических указаний,

программа отлажена, вопросы раскрыты не полностью,

5-6 баллов - не выполнено больше одного требования методических указаний, программа отлажена не полностью, ответы в принципе правильны, но в формулировках имеются существенные ошибки,

0-4 баллов - не выполнено больше одного требования методических указаний, программа не отлажена, отсутствуют ответы на вопросы или содержание ответа не совпадает с поставленным вопросом.

### **самостоятельной работы студентов.**

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных и практических 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
Практические занятия	Аудитория	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

<b>№ п/п</b>	<b>Дата</b>	<b>Изменение</b>	<b>Дата и номер протокола заседания УМК</b>	<b>Автор</b>	<b>Начальник ОМОЛА</b>