

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Наименование образовательной программы: Математическое моделирование

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**СТРУКТУРЫ ДАННЫХ И МЕТОДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Обязательная</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.О.16</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>4 семестр - 5;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>180 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>4 семестр - 32 часа;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>4 семестр - 32 часа;</b>
<b>Консультации</b>	<b>4 семестр - 18 часов;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4 семестр - 93,2 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>4 семестр - 15,7 часов;</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>4 семестр - 4 часа;</b>
<b>включая:</b>	
<b>Лабораторная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Защита курсовой работы</b>	<b>4 семестр - 0,3 часа;</b>
<b>Экзамен</b>	<b>4 семестр - 0,5 часа;</b>
	<b>всего - 0,8 часа</b>

**Москва 2022**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Чернов П.Л.
	Идентификатор	Rf7c283e5-ChernovPL-9a4b01e2

(подпись)

П.Л. Чернов

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Черепова М.Ф.
	Идентификатор	R9267877e-CherepovaMF-dbb9bf1

(подпись)

М.Ф. Черепова

(расшифровка  
подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Зубков П.В.
	Идентификатор	R4920bc6f-ZubkovPV-8172426c

(подпись)

П.В. Зубков

(расшифровка  
подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Изучение языков программирования, структур данных и методов разработки программного обеспечения в области искусственного интеллекта

### Задачи дисциплины

- Знакомство с основными принципами и методами функционального программирования;
- Знакомство с основными принципами и методами логического программирования;
- Изучение языков программирования, структур данных и систем представления знаний;
- Разработка прикладного программного обеспечения для баз знаний и экспертных систем.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-2 Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> Определяет и применяет технологии и инструментальные средства для решения прикладных задач	знать: - основные принципы разработки программ с помощью языка программирования ЛИСП; - Различие между данными и знаниями, классификацию типов данных, используемых при программировании на языке программирования ЛИСП.  уметь: - разрабатывать элементарные рекурсивные функции на языке ЛИСП; - разрабатывать программы на языке функционального программирования ЛИСП.
ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> Выбирает и использует языки программирования и инструментальные системы программирования для решения прикладных задач	знать: - основные принципы разработки программ с помощью языка программирования ФРЛ; - принципы построения продукционных моделей представления знаний и их использование в языке программирования ПРОЛОГ.  уметь: - использовать язык логического программирования ПРОЛОГ для разработки программного обеспечения; - разрабатывать системы фреймов на языке ФРЛ.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Математическое моделирование (далее – ОПОП), направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать принципы разработки алгоритмов для программ
- знать базовые структуры данных
- знать языки программирования высокого уровня
- уметь проектировать алгоритмы обработки данных
- уметь разрабатывать структуры данных для прикладных задач
- уметь программировать на языках высокого уровня

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания		
				Контактная работа							СР					
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль			
КПР	ГК	ИККП	ТК													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	Введение в проблематику задач искусственного интеллекта и язык программирования ЛИСП	6	4	2	-	-	-	-	-	-	-	4	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение рекомендуемой литературы  <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>                      [1], стр. 7-15                      [2], стр. 4-7                      [3], стр. 3-16                      [6], с. 5-25</p>		
1.1	Данные и знания. Общая характеристика языка ЛИСП	6		2	-	-	-	-	-	-	-	-	4		-	
2	Язык программирования ЛИСП	38		12	12	-	-	-	-	-	-	-	14		-	<p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b>                      Изучение рекомендуемой литературы  <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>                      [1], стр. 16-50                      [2], стр. 7-11                      [3], стр. 17-38</p>
2.1	Определение пользовательских функций в ЛИСП	38		12	12	-	-	-	-	-	-	-	14		-	
3	Язык программирования ФРЛ	28		8	8	-	-	-	-	-	-	-	12		-	<p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b>                      Изучение рекомендуемой литературы  <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>                      [1], стр. 51-67                      [2], стр. 11-16                      [4], стр. 3-42</p>
3.1	Общая характеристика языка ФРЛ. Понятие фрейма как контейнера для представления знаний	28		8	8	-	-	-	-	-	-	-	12		-	
4	Язык программирования ПРОЛОГ	36		10	12	-	-	-	-	-	-	-	14		-	<p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b>                      Изучение рекомендуемой литературы  <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p>

4.1	Общая характеристика языка ПРОЛОГ. Основные понятия, структуры данных и программы	36		10	12	-	-	-	-	-	-	14	-	<b>источников:</b> [1], стр. 68-101 [2], стр. 16-22 [5], стр. 12-101
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Курсовая работа (КР)	36.0		-	-	-	16	-	4	-	0.3	15.7	-	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>180.0</b>		<b>32</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>0.8</b>	<b>59.7</b>	<b>33.5</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>180.0</b>		<b>32</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>0.8</b>		<b>93.2</b>			

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

### **3.2 Краткое содержание разделов**

#### 1. Введение в проблематику задач искусственного интеллекта и язык программирования ЛИСП

##### 1.1. Данные и знания. Общая характеристика языка ЛИСП

Понятие базы знаний. Языки и системы представления знаний. Понятие функционального и логического программирования для задач искусственного интеллекта. Основные понятия языка ЛИСП, структуры данных и программы. Самоприменимость и рекурсивность языка ЛИСП.

#### 2. Язык программирования ЛИСП

##### 2.1. Определение пользовательских функций в ЛИСП

Организация рекурсивных, итеративных и функциональных вычислений. Списки свойств и их использование.

#### 3. Язык программирования ФРЛ

3.1. Общая характеристика языка ФРЛ. Понятие фрейма как контейнера для представления знаний

Декларативное и процедуральное представление знаний. Организация сетей на фреймах. Механизм наследования свойств. Присоединенные процедуры (демоны). Поиск информации на сетях фреймов.

#### 4. Язык программирования ПРОЛОГ

4.1. Общая характеристика языка ПРОЛОГ. Основные понятия, структуры данных и программы

Арифметические вычисления и операции сравнения. Организация рекурсии. Механизм возврата и управление процессом поиска решений. Организация внутренней базы данных, её модификация.

### **3.3. Темы практических занятий**

не предусмотрено

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Рекурсивная обработка числовой информации (ЛИСП);
2. Рекурсивная обработка списковой информации (ЛИСП);
3. Конструирующая рекурсия (ЛИСП);
4. Циклические и итерационные вычисления (ЛИСП);
5. Функционалы. Ввод-вывод (ЛИСП);
6. Ассоциативные списки и списки свойств (ЛИСП);
7. Создание фреймов и работа с ними (ФРЛ);
8. Присоединенные процедуры (ФРЛ);
9. Организация сетей фреймов (ФРЛ);
10. Организация базы знаний на фреймах (ФРЛ);
11. Рекурсивная обработка числовой информации (ПРОЛОГ);
12. Рекурсивная обработка списковой информации (ПРОЛОГ);
13. Работа с составными объектами (ПРОЛОГ);
14. Организация ввода-вывода (ПРОЛОГ);
15. Динамическая база данных (ПРОЛОГ);

## 16. Организация базы знаний (ПРОЛОГ).

### 3.5 Консультации

#### *Аудиторные консультации по курсовому проекту/работе (КПР)*

1. Консультации по проблематике задач искусственного интеллекта и основам языка программирования ЛИСП
2. Консультации по языку программирования ЛИСП
3. Консультации по языку программирования ФРЛ
4. Консультации по языку программирования ПРОЛОГ

### 3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

#### 4 Семестр

Курсовая работа (КР)

#### График выполнения курсового проекта

Неделя	1 - 8	9 - 12	13 - 16	Зачетная
Раздел курсового проекта	1	2	3	Защита курсового проекта
Объем раздела, %	40	20	40	-
Выполненный объем нарастающим итогом, %	40	60	100	-

Номер раздела	Раздел курсового проекта
1	Язык программирования ЛИСП
2	Язык программирования ФРЛ
3	Язык программирования ПРОЛОГ



### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
<b>Знать:</b>						
Различие между данными и знаниями, классификацию типов данных, используемых при программировании на языке программирования ЛИСП	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub>	+				Лабораторная работа/КМ1
основные принципы разработки программ с помощью языка программирования ЛИСП	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub>		+			Лабораторная работа/КМ2
принципы построения продукционных моделей представления знаний и их использование в языке программирования ПРОЛОГ	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub>				+	Лабораторная работа/КМ4
основные принципы разработки программ с помощью языка программирования ФРЛ	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub>			+		Лабораторная работа/КМ3
<b>Уметь:</b>						
разрабатывать программы на языке функционального программирования ЛИСП	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub>		+			Лабораторная работа/КМ2
разрабатывать элементарные рекурсивные функции на языке ЛИСП	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub>	+				Лабораторная работа/КМ1
разрабатывать системы фреймов на языке ФРЛ	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub>			+		Лабораторная работа/КМ3
использовать язык логического программирования ПРОЛОГ для разработки программного обеспечения	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub>				+	Лабораторная работа/КМ4

#### **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

##### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**4 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. КМ1 (Лабораторная работа)
2. КМ2 (Лабораторная работа)
3. КМ3 (Лабораторная работа)
4. КМ4 (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсовой работы является приложением Б.

##### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

Экзамен (Семестр №4)

По алгоритму БАРСа

Курсовая работа (КР) (Семестр №4)

По алгоритму БАРСа

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

#### **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Чернов, П. Л. Языки и методы программирования : конспект лекций по курсу "Языки и методы программирования, часть 2" по направлению "Прикладная математика и информатика" / П. Л. Чернов, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2017 . – 112 с. - ISBN 978-5-7046-1838-6 .  
[http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=9315](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=9315);
2. Методические указания по курсу "Языки и методы программирования" : Сборник заданий по программированию на языках ЛИСП, ФРЛ и ПРОЛОГ / В. В. Байдун, П. Л. Чернов, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – 1997 . – 40 с.;
3. Лабораторный практикум по курсу "Программирование и алгоритмические языки" : Программирование на языке ЛИСП в системе mul ISP-90 / В. В. Байдун, Моск. энерг. ин-т (МЭИ), и др. – 1992 . – 40 с.;
4. Методические указания по курсу "Основы программирования" : Язык и системы представления знаний (Язык программирования ФРЛ) / В. В. Байдун, Моск. энерг. ин-т (МЭИ), и др. – 1992 . – 44 .;
5. Методические указания по курсу "Математическая логика и теория алгоритмов" : Язык программирования Турбо Пролог / В. Н. Вагин, А. В. Головкин, Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – 1992 . – 104 с.;
6. Д. В. Смолин- "Введение в искусственный интеллект: конспект лекций", (2-е изд., перераб.), Издательство: "Физматлит", Москва, 2007 - (292 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76617>.

## 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office;
3. Windows;
4. Майнд Видеоконференции;
5. Язык lisp;
6. Язык Пролог.

## 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
3. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
4. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
5. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
6. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
7. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
8. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
9. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
10. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
11. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
12. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
13. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
14. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	С-201, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	М-706, Дисплейный класс каф. "ПМИИ"	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	М-708, Дисплейный класс каф. "ПМИИ"	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер

	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	М-708, Дисплейный класс каф. "ПМИИ"	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	М-704, Преподавательская кафедры ПМИИ	стол, стул, шкаф, тумба, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, холодильник, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	М-301/1, Кладовая	стул

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Структуры данных и методы программирования

(название дисциплины)

#### 4 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1 КМ1 (Лабораторная работа)

КМ-2 КМ2 (Лабораторная работа)

КМ-3 КМ3 (Лабораторная работа)

КМ-4 КМ4 (Лабораторная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Введение в проблематику задач искусственного интеллекта и язык программирования ЛИСП					
1.1	Данные и знания. Общая характеристика языка ЛИСП		+			
2	Язык программирования ЛИСП					
2.1	Определение пользовательских функций в ЛИСП			+		
3	Язык программирования ФРЛ					
3.1	Общая характеристика языка ФРЛ. Понятие фрейма как контейнера для представления знаний				+	
4	Язык программирования ПРОЛОГ					
4.1	Общая характеристика языка ПРОЛОГ. Основные понятия, структуры данных и программы					+
Вес КМ, %:			20	30	20	30

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Структуры данных и методы программирования

(название дисциплины)

#### 4 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовой работе:**

КМ-1 КМ-1

КМ-2 КМ-2

КМ-3 КМ-3

**Вид промежуточной аттестации – защита КР.**

Номер раздела	Раздел курсового проекта/курсовой работы	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
		Неделя КМ:	8	12	16
1	Язык программирования ЛИСП		+		
2	Язык программирования ФРЛ			+	
3	Язык программирования ПРОЛОГ				+
Вес КМ, %:			40	20	40