

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»

Факультет математики и информационных технологий
Кафедра прикладной механики и компьютерных технологий

УТВЕРЖДАЮ
проректор

_____ П.А. Машаров
«17» апреля 2025 г.
МП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ И ЛОГИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ»

Укрупненная группа направлений подготовки	09.00.00 Информатика и вычислительная техника
Программа высшего образования	Программа бакалавриата
Направление подготовки	09.03.04 Программная инженерия
Направленность (профиль) образовательной программы	Программная инженерия
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная

Рабочая программа может быть адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2025

Рабочая программа дисциплины **«Функциональное и логическое программирование»** для обучающихся по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (Профиль: Программная инженерия), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 920 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2025 года.

Разработчик:

доцент кафедры прикладной механики
и компьютерных технологий,
кандидат физ.-мат. наук, доцент

Н.Н. Щепин

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры прикладной механики и компьютерных технологий
Протокол от 03.04.2025 г. № 11 (А)

Заведующий кафедрой

А.С. Гольцев

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета математики и
информационных технологий
16.04.2025 г.

И.А. Моисеенко

Учебно-методическая комиссия факультета математики и информационных технологий.
Протокол от 16.04.2025 г. № 3.
Председатель

Л. И. Селякова

Руководитель основной
образовательной программы,
д-р физ.-мат. наук, проф.
16.04. 2025 г.

А.С. Гольцев

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

базовая подготовка по информатике в объеме программы средней школы;

дисциплины программы бакалавриата: Информатика, Архитектура компьютеров, Информатика и программирование, Информатика, Архитектура компьютеров, Программирование, Основы программной инженерии, Операционные системы, Объектно-ориентированное программирование.

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Производственная практика: научно-исследовательская работа, Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика, Производственная практика: преддипломная практика.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	09.03.04 Программная инженерия (Профиль: Программная инженерия)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ДВ.2.2 Функциональное и логическое программирование
Часть образовательной программы	Дисциплины по выбору
Количество зачетных единиц / всего часов	4 / 144

2.2.Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы	всего	
Очная	4	8	30	20		94	144	зачет

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель – формирование у студентов профессиональных знаний и практических навыков по разработке и созданию моделей интеллектуальных систем с помощью языков функционального и логического программирования.

Задачи – получить знания и овладеть понятийным аппаратом: интеллектуальные системы; функциональное программирование; λ -исчисление; функционалы; предикаты первого порядка; логическое программирование; рекурсия.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

4.1.Компетенции

ПК-8. Способен моделировать, анализировать и использовать формальные методы проектирования и конструирования программного обеспечения.

4.2.Индикаторы компетенций

ПК-8.1. Владеет методами использования языков функционального и логического программирования.

4.3. Результаты обучения

ПК-8.1.1. – Владеть математическим аппаратом, применяемым в функциональном и логическом программировании.

ПК-8.1.2. Владеть языком Пролог для построения моделей искусственного интеллекта.

ПК-8.1.3. Уметь осуществлять разработку программного обеспечения на языке Пролог.

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-8. Способен моделировать, анализировать и использовать формальные методы проектирования и конструирования программного обеспечения.	ПК-8.1. Владеет методами использования языков функционального и логического программирования.	ПК-8.1.1. – Владеть математическим аппаратом, применяемым в функциональном и логическом программировании. ПК-8.1.2. Владеть языком Пролог для построения моделей искусственного интеллекта. ПК-8.1.3. Уметь осуществлять разработку программного обеспечения на языке Пролог.

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1.	
Тема 1. Введение в проблематику логического и функционального программирования	Функциональное и логическое программирование как научная дисциплина. Структура дисциплины. Ее связь с другими дисциплинами учебного плана. Особенности предмета дисциплины. Понятие декларативного программирования. Логическая программа: основные конструкции, операционная и декларативная семантика, интерпретация, корректность.
Тема 2. Математические основы логического программирования. Дедуктивные системы	Логический вывод и логическое программирование. Соотношение между содержательными и формальными теориями. Аксиоматический метод и формальные теории. Логика и исчисление высказываний.
Тема 3. Исчисление предикатов и теории первого порядка. Логическое программирование и искусственный интеллект. Экспертные системы	Отношение и предикат. Кванторы. Язык логики предикатов. Синтаксис языка исчисления предикатов. Семантика исчисления предикатов. Эквивалентные преобразования формул. Исчисление предикатов первого порядка. Прикладные исчисления предикатов. Логическое следствие в исчислении предикатов. Метод резолюций в логике предикатов. Секвенциальные исчисления и обратный метод С.Ю. Маслова. Что такое

	искусственный интеллект. Логико-лингвистические модели в системах управления. Искусственный интеллект и теория поиска вывода. Современное состояние искусственного интеллекта. Перспективы и тенденции развития искусственного интеллекта. Что такое экспертная система (ЭС). Области создания и применения ЭС. Общие принципы построения и функционирования ЭС. Примеры ЭС
Раздел 2.	
Тема 4. Основы Пролога. Программирование на Visual Prolog.	Введение в Пролог. Примеры решения задач на языке Пролог. Установка и начало работы в Visual Prolog. Возможности Visual Prolog. Комплексные средства разработки программ Internet. Программирование в ЛОГике. От естественного языка к программам. Программы Visual Prolog. Декларации и правила. Другие разделы программ.
Тема 5. Унификация и поиск с возвратом. Простые и составные объекты. Повтор и рекурсия.	Сопоставление и унификация. Поиск с возвратом. О Прологе с процедурной точки зрения. Простые объекты данных. Составные объекты данных и функторы. Процесс повторения. Рекурсивные структуры данных. Работа со списками. Использование списков. Поиск всех решений для цели сразу. Составные списки.
Тема 6. Внутренняя база фактов Visual Prolog. Арифметические вычисления и сравнения. Классы и объекты. Обработка строк в Visual Prolog.	Объявление внутренней базы фактов. Использование внутренних баз фактов. Арифметические выражения. Функции и предикаты. Сравнение. Анализ потока параметров. Функции и возвращаемые значения. Управление детерминизмом в Visual Prolog. Предикаты как аргументы. Бинарные домены. Модульное программирование. Ошибки и исключительные ситуации. Динамическое отсечение. Преобразование типов. Стил программирования. Инкапсуляция. Объекты и классы. Наследование. Индивидуальность. Классы Visual Prolog. Экземпляры класса — объекты. Домены классов. Производные классы и наследование. Виртуальные предикаты. Статические предикаты и факты. Ссылка объекта на себя (предикат this). Области видимости класса. Пользовательские конструкторы и деструкторы. Абстрактные классы. Защищенные предикаты, домены и факты. Управление доступом в производных классах. Объектные предикатные значения. Формальный синтаксис для классов. Запись и чтение. Файловая система в Visual Prolog.

	Имена файлов и путей. Поиск в каталогах. Манипулирование файловыми атрибутами. Управление термами в текстовых файлах. Основные предикаты управления строкой. Преобразования типов.
--	--

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 3, семестр – 5

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Раздел 1.	16	8		46	70
Тема 1. Введение в проблематику логического и функционального программирования	6			16	22
Тема 2. Математические основы логического программирования. Дедуктивные системы	8	6		16	30
Тема 3. Исчисление предикатов и теории первого порядка. Логическое программирование и искусственный интеллект. Экспертные системы	2	2		14	18
Раздел 2.	14	12		48	74
Тема 4. Основы Пролога. Программирование на Visual Prolog.	4	4		16	24
Тема 5. Унификация и поиск с возвратом. Простые и составные объекты. Повтор и рекурсия.	8	4		16	28
Тема 6. Внутренняя база фактов Visual Prolog. Арифметические вычисления и сравнения. Классы и объекты. Обработка строк в Visual Prolog.	2	4		16	22
ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	30	20		94	144

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Контрольные вопросы

Раздел 1

1. Общие сведения о языке логического программирования Пролог.
2. Логические основы Пролога
3. Алгоритм приведения произвольной формулы исчисления предикатов к множеству дизъюнктов.
4. Алгоритм унификации
5. Основные понятия языка Пролог. Предложения: факты и правила. Цели внутренние и внешние. Отношения (предикаты). Переменные свободные и связанные.
6. Основные понятия языка Пролог. Анонимная переменная. Отсечение. «Зеленые» и «красные» отсечения. Семантические модели Пролога.
7. Рекурсия. Достоинства и недостатки рекурсии.
8. Хвостовая рекурсия. Организация циклов на основе рекурсии.
9. Структура программы на Пролог. Директивы компилятора. Раздел описания констант

10. Структура программы на Пролог. Раздел описания доменов. Раздел описания предикатов внутренней базы данных
11. Структура программы на Пролог. Раздел описания предикатов. Раздел описания предложений.
12. Структура программы на Пролог. Раздел описания внутренней цели. Предикаты ввода-вывода.

Раздел 2

13. Метод поиска в глубину. Откат после неудачи.
14. Отсечение и откат. Метод поиска, определяемый пользователем.
15. Списки. Рекурсивное определение списка.
16. Списки. Операции над списками.
17. Нахождение суммы элементов списка, среднего и минимального значений.
18. Алгоритмы сортировки списков: пузырьковый, выбором, вставкой.
19. Алгоритмы сортировки списков: слиянием, быстрая сортировка.
20. Реализация множеств в Прологе.
21. Операции над множествами: превращение списка во множество, принадлежность элемента множеству.
22. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность.
23. Операции над множествами: включение, дополнение.
24. Бинарные деревья.
25. Двоичные справочники и операции над ними.

7.2. Темы докладов (рефератов)

- Особенности функциональных языков программирования
 - Язык ML – функциональный подход со статической типизацией. Отложенные вычисления.
 - Исчисление предикатов. Формулы Хорна. Резолюция и унификация
 - Язык Prolog.
 - Теоретические основы логического программирования
 - Описание предметной области с помощью программы на Prolog.
 - Арифметические выражения Prolog. Предикаты ввода и вывода термов.
- Управление выполнением программы. Рекурсия
- Списки в Prolog. Отсечение.
 - Строки, символы и символические имена Prolog. Структуры
 - Создание приложений в среде VISUAL PROLOG 7.0-7.3
 - Функции и функциональное программирование.
 - Функции высшего порядка. Виды вычислений.
 - Стили функционального программирования.
 - Математические основы функционального программирования

7.3. Темы письменных работ (типы задач)

Контрольная работа по проверке теоретических знаний – по всем темам, с использованием указанных выше контрольных вопросов.

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий,

своевременное и качественное выполнение заданий по лабораторным работам, активность во время проведения лекционных, практических и лабораторных занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала и т.п.).

8.1.Семестр 1

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-2	Организационно-учебная работа в аудитории	5
	Самостоятельная работа	10
	Лабораторные работы	25
	Контрольная работа по теоретическому материалу	10
ИТОГО		50
Экзамен		50
Общий итог за семестр		100

Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в Главном корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Гурова, 6) и двенадцатом (г. Донецк, ул. Университетская, 24-а, УПВЦ). Для проведения лабораторных занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет – проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете Главного корпуса (ауд.505).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

10. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

10.1. Основная литература

- Адаменко А.Н., Кучуков А.М. Логическое программирование в Visual Prolog / А.Н.Адаменко, А.М.Кучуков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 992 с.
- Братко И. Программирование на языке ПРОЛОГ для искусственного интеллекта/ И.Братко. – М. Мир, 1990
- Функциональное программирование и интеллектуальные системы: Учебное пособие / Н.Ю.Салмина. – 2016. – 100 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6357>, свободный.

10.2. Дополнительная литература

- Стерлинг Л., Шапиро Э. Искусство программирования на языке ПРОЛОГ/ Л.Стерлинг, Э.Шапиро. – М. Мир, 1990.
- Зюзьков В.М. Функциональное программирование: учеб. пособие/ В.М.Зюзьков. – Томск : ТМЦО, 2005. - 140 с.
- Роганова Н.А. Функциональное программирование: учеб. пособие для вузов/ Н.А.Роганова. – М.: МГИУ, 2007. – 214 с.

11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.

2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. –Текст: электронный.

3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

4. Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

5. **ЭБС Юрайт:** электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ:** сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.

8. **Электронный архив ДонГУ:** раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

12. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)

3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)

4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).