

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

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

Институт педагогики  
Кафедра инженерной и компьютерной педагогики

УТВЕРЖДАЮ  
проректор

\_\_\_\_\_ П.А. Машаров  
«\_17\_» \_апреля\_ 2025 г.  
МП

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ»**

Укрупненная группа направлений подготовки	44.00.00 - Образование и педагогические науки
Программа высшего образования	Программа бакалавриата
Направление подготовки	44.03.04 - Профессиональное обучение (по отраслям)
Профиль подготовки	Информатика и вычислительная техника
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная, заочная

Рабочая программа адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2025

Рабочая программа дисциплины «Функциональное программирование» для обучающихся по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) (Профиль подготовки: Информатика и вычислительная техника), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 января 2018 г. № 8 (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 инженерной и  
компьютерной педагогики,  
канд. тех. наук



В.А. Тарасенко

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры инженерной и  
компьютерной педагогики  
Протокол от \_07\_.04\_.2025 г. № \_9\_

Заведующий кафедрой д-р пед. наук,  
проф.



М.Г. Коляда

СОГЛАСОВАНО:

Директор института педагогики  
\_16\_.04\_.2025 г.



И.А. Кудрейко

Учебно-методическая комиссия института педагогики.  
Протокол от \_15\_.04\_.2025 г. № \_5\_.  
Председатель



В.А. Тарасенко

Руководитель основной  
образовательной программы,  
д-р пед. наук, проф., зав. кафедрой ИКП  
\_27\_.04\_.2025 г.



М.Г. Коляда

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Курс «Функциональное программирование» является дисциплиной вариативной части (дисциплины по выбору) Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана по направлению подготовки 44.04.04 Профессиональное обучение (магистерская программа: информатика и вычислительная техника).

Дисциплина реализуется на факультете дополнительного и профессионального образования кафедрой инженерной и компьютерной педагогики.

Этот курс, опираясь на *предварительную* (сетевые информационные технологии и распределенные системы, системы искусственного интеллекта) и *сопутствующую* (история и философия науки) подготовку студентов, формирует и развивает способность будущих специалистов в области профессионального обучения информатике и вычислительной технике к эффективному и результативному осуществлению профессионально-педагогической деятельности.

Полученные знания используются студентами в дальнейшей (системы управления базами данных, системы поддержки принятия решений) информационно-технической и психолого-педагогической подготовке, при прохождении практик, в реализации научного исследования при подготовке магистерской диссертации, в будущей информационно-технической и педагогической профессиональной деятельности.

## 2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Направление подготовки	44.04.04 Профессиональное обучение	
Магистерская программа	информатика и вычислительная техника	
Программа подготовки	академическая магистратура	
Квалификация	магистр	
Количество содержательных модулей	1	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	дисциплина вариативной части	
Формы контроля	1 модульный контроль, 1 зачет	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	3,5	
Год подготовки	1	
Семестр	2	
Количество часов	126	
- лекционных	13	
- практических, семинарских	13	
- лабораторных		
- самостоятельной работы	100	
в т.ч. индивидуальное задание		
Недельное количество часов,	9	
в т.ч. аудиторных	2	

### 3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Цели и задачи

*Целью изучения дисциплины «Функциональное программирование»* является формирование у студентов функционального стиля программирования с позиций декларативного подхода, позволяющего повысить интеллектуальность разрабатываемых программ по сравнению с традиционным императивно-процедурным программированием. Полученные знания и умения могут быть впоследствии эффективно приложены к решению проблем информационно-технической и педагогической профессиональной деятельности.

*Основными задачами изучения дисциплины являются:*

- формирование понимания функционального программирования как инструментальной основы создания интеллектуальных компьютерных систем;
- формирование понимания основных положений функционального программирования;
- овладение математическими основами функционального программирования;
- формирование и развитие знаний, умений и навыков в контексте программирования на языке функционального программирования Лисп;
- овладение приемами, методами и технологиями решения типичных задач, выдвигаемых перед интеллектуальными компьютерными системами, средствами функционального программирования.

**Требования к результатам освоения дисциплины.** Процесс изучения дисциплины «Функциональное программирование» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО РФ по направлению подготовки 44.04.04 Профессиональное обучение и основной образовательной программой высшего профессионального образования направления подготовки 44.04.04 Профессиональное обучение (магистерская программа: информатика и вычислительная техника):

#### ***а) общекультурных (ОК):***

ОК-1, способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень;

ОК-3, способность к самостоятельному освоению и использованию новых методов исследования, к освоению новых сфер профессиональной деятельности;

#### ***б) общепрофессиональных (ОПК):***

ОПК-1, способность и готовность самостоятельно осваивать новые методы исследования, изменять научный и научно-педагогический профиль своей профессионально-педагогической деятельности;

ОПК-2, готовность к коммуникациям в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-3, способность и готовность использовать на практике навыки и умения организации научно-исследовательских, научно-отраслевых работ, управления коллективом;

ОПК-6, способность и готовность демонстрировать навыки работы в научном коллективе;

#### ***в) профессиональных (ПК):***

##### ***учебно-профессиональная деятельность:***

ПК-1, способность и готовность анализировать подходы к процессу подготовки рабочих (специалистов) для отраслей экономики региона;

##### ***научно-исследовательская деятельность:***

ПК-11, способность и готовность организовать научно-исследовательскую работу в образовательной организации;

ПК-13, способность и готовность профессионально составлять научную документацию, доклады, статьи;

**педагогическо-проектировочная деятельность:**

ПК-15, способность и готовность проектировать и оценивать педагогические (образовательные) системы;

**организационно-технологическая деятельность:**

ПК-23, способность и готовность управлять методической, учебной, научно-исследовательской работой с применением современных технологий;

**обучение по рабочей профессии:**

ПК-31, способность и готовность анализировать современные отраслевые (производственные) технологии для обеспечения опережающего характера подготовки рабочих (специалистов).

**В результате изучения учебной дисциплины студент должен:****знать:**

- сущность императивной и декларативной парадигм программирования, сущность функционального программирования как стиля декларативного программирования, сферы применимости функционального программирования, сущность интеллектуальных компьютерных систем как основной области приложения функционального программирования;

- сущность лямбда-исчисления Черча и теории рекурсивных функций как математических основ функционального программирования; сущность концепций прозрачности по ссылкам, энергичных вычислений и ленивых вычислений; способы компьютерной реализации систем функционального программирования и существующие языки функционального программирования;

- синтаксис языка функционального программирования Лисп, основные концепты этого языка: представление программы и данных одним типом фундаментальной структуры – списком, примитивы языка Лисп – функции-селекторы и функции-конструкторы, структуросохраняющие и структуроразрушающие инструменты языка Лисп, средства определения новых функций, средства императивного программирования на языке Лисп, управляющие структуры языка Лисп;

- ведущие приемы функционального программирования: рекурсию и программирование с использованием функций высшего порядка, карринг как наиболее подходящую форму записи функций с функциональным значением;

**уметь:**

- разрабатывать компьютерные программы, эффективно оперирующие списочными структурами данных, преобразующими упорядоченные списки разного вида, решающие типовые задачи преобразования списков;

- разрабатывать компьютерные программы, решающие задачи нечислового (символьного, семантического, логического и им подобных) программирования, которые могли бы быть частями интеллектуальных компьютерных систем;

- разрабатывать несложные модели языка функционального программирования и простейшие программы-интерпретаторы такого языка для использования в качестве интеллектуальных модулей, расширяющих возможности компьютерных систем, создаваемых средствами традиционного императивно-процедурного программирования;

**владеть:**

- методологией функционального программирования;

- методикой решения средствами функционального программирования типовых задач, выдвигаемых перед интеллектуальными компьютерными системами;

- технологией программирования на языке функционального программирования Лисп.

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
<i>Содержательный модуль 1. Системы управления базами данных</i>	
Тема 1. Функциональное программирование как инструментальная основа создания интеллектуальных компьютерных систем	Императивная и декларативная парадигмы программирования. Функциональное программирование как стиль декларативного программирования. Сферы применимости функционального программирования. Интеллектуальные компьютерные системы как основная область приложения функционального программирования. Тезисы А. П. Ершова как методологическая основа разработки систем функционального программирования.
Тема 2. Основные положения функционального программирования. Язык программирования Лисп	Понятие о математическом аппарате лямбда-исчисления Черча и теории рекурсивных функций как о базисе функционального программирования. Прозрачность по ссылкам как необходимое условие функциональной программы. Энергичный и ленивый виды вычислений, присущие языкам функционального программирования. Обзор функциональных языков программирования. Краткая история языка Лисп. Символьные выражения как основной объект функциональных языков. Список как способ представления в языке Лисп и программ, и данных. Динамическая проверка типов и позднее связывание. Система примитивов языка Лисп: функции-селекторы и функции-конструкторы для работы со списками. Функции проверки типа объекта. Наличие статических связей и возможность реализации императивного подхода в программах на языке Лисп.
Тема 3. Организация памяти программами на языке функционального программирования Лисп	Сохранение структур в «чистом» функциональном программировании. Точечные пары как важный частный случай структуры данных. Структуроразрушающее программирование на языке Лисп как способ повышения эффективности программы. Автоматическая сборка мусора как обязательная процедура в функциональном программировании.
Тема 4. Определение новых функций в языке программирования Лисп	Анонимные функции и их представление лямбда-выражениями. Связывание символа с лямбда-выражением с применением функции определения функции DEFUN. Механизм ключевых слов как способ обеспечения возможности различных трактовок аргументов вызова функции. Карринговая и кортежная форма записи функций. Связывание символа со значением, функцией, списком свойств символа.
Тема 5. Управляющие структуры языка программирования Лисп. Рекурсивный способ организации повторяющихся вычислений	Понятие об управляющих структурах в контексте сопоставления идей декларативного и императивного программирования. Организация ветвлений. Формы организации циклических вычислений. Последовательные вычисления в программах на языке Лисп. Реализация ввода-вывода как побочного эффекта соответствующих функций. Обмен данными с файлами путем перенаправления потоков данных. Два основных способа решения любой задачи: сведение задачи к более простой и сведение задачи к ней самой, но с более простыми исходными условиями. Начальное значение и рекуррентная зависимость как основы рекурсии с позиции теории рекурсивных функций.





<b>Тема 2. Основн ые положе ния функцио нальног о програм мирован ия. Язык програм мирован ия Лисп</b>	29	2	2		25						
<b>Тема 3. Организ ация памяти програм мами на языке функцио нальног о програм мирован ия Лисп</b>	2	2									
<b>Тема 4. Определ ение новых функций в языке програм мирован ия Лисп</b>	29	2	2		25						
<b>Тема 5. Управля ющие структу ры языка програм мирован ия Лисп. Рекурси вный способ организа ции повторя</b>	31	2	4		25						



<i>ющихся вычисле ний</i>												
<i>Тема 6. Програм мирован ие с использ ованием функций высшего порядка. Пример ы решения задач, типичн ых для функцио нальног о програм мирован ия</i>	33	3	5		25							
<i>Итого по содержа тельно му модулю 1</i>	126	13	13		100							
<i>Всего по дисципли не</i>	126	13	13		100							

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ

### Лекционных, практических и лабораторных занятий Темы лекционных занятий

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1	Функциональное программирование как инструментальная основа создания интеллектуальных компьютерных систем	2
2	Основные положения функционального программирования. Язык программирования Лисп	2
3	Организация памяти программами на языке функционального программирования Лисп	2
4	Определение новых функций в языке программирования	2

	<i>Лисп</i>	
5	<i>Управляющие структуры языка программирования Лисп. Рекурсивный способ организации повторяющихся вычислений</i>	2
6	<i>Программирование с использованием функций высшего порядка. Примеры решения задач, типичных для функционального программирования</i>	3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>13</b>

### Темы практических занятий

<b>№ п/п</b>	<b>Название темы</b>	<b>Количество часов</b>
1	<i>Написание простейших программ на языке функционального программирования Лисп</i>	2
2	<i>Определение новых функций в языке функционального программирования Лисп</i>	2
3	<i>Управляющие структуры языка функционального программирования Лисп</i>	2
4	<i>Написание на языке Лисп программ, реализующих рекурсивные алгоритмы</i>	2
5	<i>Программирование на языке Лисп с использованием функций высшего порядка</i>	2
6	<i>Решение задач, типичных для функционального программирования</i>	3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>13</b>

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### Организация самостоятельной работы студентов

<b>№ п/п</b>	<b>Название темы</b>	<b>Количество часов</b>
1	<i>Тема 2. Основные положения функционального программирования. Язык программирования Лисп</i>	25
2	<i>Тема 4. Определение новых функций в языке программирования Лисп</i>	25
3	<i>Тема 5. Управляющие структуры языка программирования Лисп. Рекурсивный способ организации повторяющихся вычислений</i>	25
4	<i>Тема 6. Программирование с использованием функций высшего порядка. Примеры решения задач, типичных для функционального программирования</i>	25

	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>
--	--------------	------------

## 7. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Индивидуальные задания не предусмотрены учебным планом.

## 8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Императивная и декларативная парадигмы программирования.
2. Функциональное программирование как стиль декларативного программирования.
3. Сферы применимости функционального программирования.
4. Интеллектуальные компьютерные системы как основная область приложения функционального программирования.
5. Тезисы А. П. Ершова как методологическая основа разработки систем функционального программирования.
6. Сущность лямбда-исчисления Черча.
7. Сущность теории рекурсивных функций.
8. Прозрачность по ссылкам как необходимое условие функциональной программы.
9. Энергичный и ленивый виды вычислений.
10. Обзор функциональных языков программирования.
11. Краткая история языка Лисп.
12. Символьные выражения как основной объект функциональных языков.
13. Список как способ представления в языке Лисп и программ, и данных.
14. Динамическая проверка типов и позднее связывание в языке Лисп.
15. Система примитивов языка Лисп: функции-селекторы и функции-конструкторы для работы со списками.
16. Функции проверки типа объекта в языке Лисп.
17. Наличие статических связей и возможность реализации императивного подхода в программах на языке Лисп.
18. Сохранение структур в «чистом» функциональном программировании.
19. Точечные пары как важный частный случай структуры данных.
20. Структуроразрушающее программирование на языке Лисп как способ повышения эффективности программы.
21. Автоматическая сборка мусора как обязательная процедура в функциональном программировании.
22. Анонимные функции в языке Лисп и их представление лямбда-выражениями.
23. Связывание в языке Лисп символа с лямбда-выражением с применением функции определения функции DEFUN.
24. Механизм ключевых слов языка Лисп как способ обеспечения возможности различных трактовок аргументов вызова функции.
25. Карринговая и кортежная форма записи функций в языке Лисп.
26. Связывание символа со значением, функцией, списком свойств символа в языке Лисп.

## 9. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

### ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет дополнительного и профессионального образования

Направление подготовки:

**44.04.04 Профессиональное обучение**

Магистерская программа:

**информатика и вычислительная техника**

Программа подготовки:  
Семестр  
Учебная дисциплина

академическая магистратура  
2  
Функциональное программирование

## МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

### ВАРИАНТ №1

1. Сферы применимости функционального программирования.
2. Функции проверки типа объекта в языке Лисп.
3. Точечные пары как важный частный случай структуры данных.
4. Карринговая и кортежная форма записи функций в языке Лисп.

Утверждено на заседании кафедры инженерной и компьютерной педагогики,  
протокол № \_\_\_ от “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой  
Преподаватель

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Критерии оценивания модульного контроля

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
Задание 1	10
Задание 2	10
Задание 3	10
Задание 4	20
<b>Всего</b>	<b>50</b>

### 10. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

По курсу предполагается выполнение промежуточной аттестации в виде выполнения цикла практических заданий и модульного контроля. Зачет студенты получают по сумме рейтинговых баллов, полученных в ходе изучения дисциплины.

*Распределение баллов, которые могут получить студенты  
в процессе изучения дисциплины*

Организационно учебная работа студента	СРС		Всего
	Модульный контроль	Цикл практических заданий	
20 баллов	50 баллов	30 баллов	100 баллов

*Шкала соответствия баллов национальной шкале*

Оценка по шкале	Оценка по 100- балльной	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале
-----------------------	-------------------------------	---	------------------------------------

ECTS	шкале		(зачет)
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой и доской.

Практические занятия проводятся в компьютерном классе, оборудованном компьютерами с лицензионным программным обеспечением, доступом к сети Интернет, столами, доской.

## 12. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонГУ	Наличие электронной версии в ЭБС
<b>Основная литература</b>			
1.	Шалимов, П. Ю. Функциональное программирование [Электронный ресурс]: Учебное пособие / П. Ю. Шалимов. – Брянск: БГТУ, 2013. – электронные данные (1 файл)		+
2.	Кубенский, А. А. Функциональное программирование [Электронный ресурс]: учебник и практикум / Александр Александрович Кубенский. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – электронные данные (1 файл)		+
<b>Дополнительная литература</b>			
3.	Кнут, Д. Э. Искусство программирования для ЭВМ : [В 7 т.] : Пер. с англ. Т. 1 : Основные алгоритмы / Пер. с англ. Г. П.Бабенко, Ю. М.Баяковского ; Под ред. Г. П. Бабенко, В. С. Штаркмана. - М. : Мир, 1976. - 735 с.	24	
4.	Кнут, Д. Э. Искусство программирования для ЭВМ : [В 7 т.] : Пер. с англ. Т. 2 :	27	

	Получисленные алгоритмы / Пер. с англ. Г. П. Бабенко и др. ; Под ред. Г. П. Бабенко. - М. : Мир, 1977. - 724 с.		
5.	Кнут, Д. Э. Искусство программирования для ЭВМ : [В 7 т.] : Пер. с англ. Т. 3 : Сортировка и поиск / Пер. с англ. Н. И. Вьюковой и др. ; Под ред. Ю. М. Баяковского. - М. : Мир, 1978. - 844 с.	28	
6.	Хювенен, Э. Мир лиспа [Текст] : в 2 т. Т. 1 : Введение в язык Лисп и функциональное программирование / Э. Хювенен, Й. Сеппянен ; пер. с фин. А. А. Рейтсакаса ; под ред. В. Л. Стефанюка. - Москва : Мир, 1990. - 447 с.	3	
7.	Хювенен, Э. Мир лиспа [Текст] : в 2 т. Т. 2 : Методы и системы программирования / Э. Хювенен, Й. Сеппянен ; пер. с фин. А. А. Рейтсакаса ; под ред. В. Л. Стефанюка. - Москва : Мир, 1990. - 320 с.	3	

### 13. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

<https://cyberleninka.ru/> – Научная электронная библиотека «Киберленинка»  
<https://www.elibrary.ru/> – Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»  
<http://library.donnu.ru/> – «Научная библиотека ДонГУ»  
<https://clisp.sourceforge.io/> – «CLISP – an ANSI Common Lisp Implementation»

### 14. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614).
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919).
3. CLISP (лицензия на свободное программное обеспечение GNU General Public License)