

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

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

Факультет дополнительного и профессионального образования
Кафедра инженерной и компьютерной педагогики



П.А. Машаров

« 29 » марта 2024 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 2024

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 2024 года.

Разработчик:

доцент кафедры инженерной и
компьютерной педагогики,
канд. тех. наук



В.А. Тарасенко

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры инженерной и
компьютерной педагогики

Протокол от 26 . 03 .2024 г. № 10__

Заведующий кафедрой д-р пед. наук,
проф.



М.Г. Коляда

СОГЛАСОВАНО:

И.о. декана факультета дополнительного
и профессионального образования
28 . 03 .2024 г.



М.П. Загорный

Учебно-методическая комиссия факультета дополнительного и
профессионального образования.

Протокол от 27 . 03 .2024 г. № 7__.

Председатель



В.А. Тарасенко

Руководитель основной
профессиональной
образовательной программы,
д-р пед. наук, проф., зав. кафедрой ИКП
26 . 03 .2024 г.



М.Г. Коляда

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания и умения, формируемые предшествующими дисциплинами:

Высшая математика, Основы программирования.

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

Математические методы в педагогических исследованиях, Дискретная математика, Информационная безопасность, Веб-разработка и Веб-программирование, Перспективные технологии программирования, Системы искусственного интеллекта, Производственная практика: научно-исследовательская работа, Производственная практика: педагогическая. Производственная практика: преддипломная.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) (Профиль: Информатика и вычислительная техника)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ДВ.5.2 Функциональное программирование
Часть образовательной программы	Вариативная часть (формируемая участниками образовательных отношений) Дисциплины по выбору
Количество зачетных единиц / всего часов	2,5 / 90

2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы + контроль	всего	
Очная	1	2	17	–	17	26	90	экзамен
Заочная	1	2	2	–	4	84	90	экзамен

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины «Функциональное программирование» – 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 применены к решению проблем информационно-технической и педагогической профессиональной деятельности.

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

4.1. Компетенции.

ПК-4. Способен выполнять работы по созданию, модификации и сопровождению информационных систем.

4.2. Индикаторы компетенций

ПК-4.1 Выполняет работы по созданию, модификации и сопровождению информационных систем на основе функционального программирования для решения поставленной задачи.

4.3. Результаты обучения

ПК-4.1.1 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;

ПК-4.1.2 В результате изучения учебной дисциплины студент должен 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;

ПК-4.1.3 В результате изучения учебной дисциплины студент должен владеть:

- методологией функционального программирования;
- методикой решения средствами функционального программирования типовых задач, выдвигаемых перед интеллектуальными компьютерными системами;
- технологией программирования на языке функционального программирования Лисп.

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-4. Способен выполнять работы по созданию, модификации и сопровождению информационных систем.	ПК-4.1 Выполняет работы по созданию, модификации и сопровождению информационных систем на основе функционального программирования для решения поставленной задачи.	<p>ПК-4.1.1 В результате изучения учебной дисциплины студент должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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; <p>ПК-4.1.2 В результате изучения учебной дисциплины студент должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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; <p>ПК-4.1.3 В результате изучения учебной дисциплины студент должен владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методологией функционального программирования; – методикой решения средствами функционального программирования типовых задач, выдвигаемых перед интеллектуальными компьютерными системами; – технологией программирования на языке функционального программирования Лисп.

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
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. Классификация рекурсий по способам применения операций композиции и рекурсии над вызовами функций. Примеры рекурсивных определений стандартных функций обработки списков. Сравнение итерационных и рекурсивных решений в плане выразительности и эффективности вычислений. Отладка рекурсивных функций. Критерии применимости рекурсивного способа решения.
Тема 6. Программирование с использованием функций высшего порядка. Примеры решения задач, типичных для функционального программирования	Функции как аргументы и значения других функций. Применяющие функционалы: передача функции в качестве параметра в другую функцию. Отображающие функционалы. Замыкания. Карринг как наиболее подходящая форма записи функции с функциональным значением. Задача о списке уровней и ее решении путем композиции функции уровней и функции формирования списка. Задача объединения упорядоченных списков: сравнение выразительности и вычислительной эффективности итеративного и рекурсивного решений. Задачи о фильтрующих объединениях. Задачи о переводах чисел между системами счисления. Задача построения интерпретатора для языка функционального программирования.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Форма обучения – очная, курс – 1, семестр – 2

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Тема 1. Функциональное программирование как инструментальная основа создания интеллектуальных компьютерных систем	2	–	2	8	12
Тема 2. Основные положения функционального программирования. Язык программирования Лисп	3	–	3	10	16
Тема 3. Организация памяти программами на языке функционального программирования Лисп	4	–	4	10	18
Тема 4. Определение новых функций в языке программирования Лисп	2	–	2	10	14
Тема 5. Управляющие структуры языка программирования Лисп. Рекурсивный способ организации повторяющихся вычислений	2	–	2	8	12
Тема 6. Программирование с использованием функций высшего порядка. Примеры решения задач, типичных для функционального программирования	4	–	4	10	18
ИТОГО ЗА КУРС	17	–	17	56	90

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

7.1. Контрольные вопросы

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.

7.2. Темы письменных работ (типы задач)

Контрольные работы 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 домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-6	Организационно-учебная работа в аудитории	40
	Самостоятельная работа	20
	Контрольная работа по теоретическому материалу	40
Общий итог за 3-й 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. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

1) для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.

2) для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в 3м корпусе ДонГУ (г. Донецк, ул. Щорса, 17). Для проведения практических 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 учебно-методическими кабинетами 3-го корпуса (ауд. 108), материально-техническую базу учебной лаборатории «Охрана труда» кафедры инженерной и компьютерной педагогики.

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные в облачных хранилищах кафедры и ведущих преподавателей. 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.

11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

11.1. Основная литература

1. Шалимов, П. Ю. Функциональное программирование [Электронный ресурс]: Учебное пособие / П. Ю. Шалимов. – Брянск: БГТУ, 2013.
2. Кубенский, А. А. Функциональное программирование [Электронный ресурс]: учебник и практикум / Александр Александрович Кубенский. – М.: Издательство Юрайт, 2017.
3. Тарасенко В. А. Математические методы в инженерных исследованиях. Учебное пособие для студентов направления подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям). Профили подготовки : Информатика и вычислительная техника. Охрана труда. – Донецк : ДонНУ, 2023. – 109 с

11.2. Дополнительная литература

4. Яценко В. А. Педагогические программные средства : курс лекций / В.А. Яценко. – Донецк: ДонНУ, 2019. – 148 с.
5. Хювенен, Э. Мир лиспа : 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.
6. Хювенен, Э. Мир лиспа : 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.

12. 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.

13. 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).