Минобрнауки России

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

Кафедра компьютерной безопасности и математического обеспечения информационных систем

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.22 Языки программирования»

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность
10.05.01 Компьютерная безопасность
(код и наименование специальности)

специализация №3 «Разработка защищенного программного обеспечения»
(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация
Специалист по защите информации

Форма обучения
Очная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.22 Языки программирования*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра компьютерной безопасности и математического обеспечения информационных систем
наименование кафедры

протокол № 8 от "25" марта 2024г.

Заведующий кафедрой
Кафедра компьютерной безопасности и математического обеспечения информационных систем
наименование кафедры *подпись* И.В. Влацкая *расшифровка подписи*

Исполнители:
доцент *должность* *подпись* К.Р. Джукашев *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по специальности
10.05.01 Компьютерная безопасность *код наименование* *личная подпись* И.В. Влацкая *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись Н.Н. Бигалиева *расшифровка подписи* /С.А. Дюкшимирова

Уполномоченный по качеству института
личная подпись И.В. Крючкова *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Джукашев К.Р., 2024
© ОГУ, 2024

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Формирование у будущих специалистов практических навыков по основам алгоритмизации вычислительных процессов и программированию решения вычислительных, экономических и других задач.

Задачи:

- изучение основ алгоритмизации;
- приобретение базовых навыков создания консольных и оконных программ на языке C++;
- получение навыков разработки консольных и оконных приложений с управляемым кодом с помощью языка C#.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.10 Информатика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.23 Методы программирования, Б1.Д.Б.25 Операционные системы, Б1.Д.Б.27 Системы управления базами данных, Б1.Д.Б.34 Защита программ и данных, Б1.Д.Б.38 Методы и средства криптографической защиты информации, Б1.Д.Б.44.2 Анализ программных реализаций, Б1.Д.Б.44.5 Технология создания прикладного программного обеспечения, Б1.Д.Б.44.6 Объектно-ориентированные языки и системы, Б1.Д.Б.44.7 Параллельное программирование, Б1.Д.Б.44.8 Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных, Б1.Д.В.3 Разработка и применение систем искусственного интеллекта, Б1.Д.В.7 Разработка мобильных приложений, Б1.Д.В.Э.2.1 Web-программирование, Б2.П.Б.У.1 Ознакомительная практика, Б2.П.Б.П.1 Научно-исследовательская работа, Б2.П.В.П.1 Производственная практика (по специализации)*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-7 Способен создавать программы на языках высокого и низкого уровня, применять методы и инструментальные средства программирования для решения профессиональных задач, осуществлять обоснованный выбор инструментария программирования и способов организации программ	ОПК-7-В-1 Знает язык программирования высокого уровня ОПК-7-В-2 Умеет работать с интегрированной средой разработки программного обеспечения ОПК-7-В-3 Умеет разрабатывать и реализовывать на языке высокого уровня алгоритмы решения типовых профессиональных задач	**Знать:** - современные тенденции в области разработки программного обеспечения, включая концепции и методологии проектирование и кодирования программного обеспечения; - базовые структуры данных, основные алгоритмы сортировки и поиска данных, комбинаторные и

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		теоретико-графовые алгоритмы; - основные возможности языка программирования C++, C# и платформы .NET. - основные угрозы безопасности информации в разрабатываемых информационных **Уметь:** - разрабатывать приложения на языке программирования C++, C#; - использовать возможности языка C++, C# для реализации различных приложений с использованием объектно-ориентированного, функционального и структурного программирования - использовать возможности языка программирования C# и платформы .NET для устранения основных угроз, связанных с ошибками в разрабатываемом программном обеспечении. **Владеть:** - навыками проектирования и разработки приложений с использованием языков C#, C++; - навыками работы со средой разработки Visual Studio Code.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зачетных единиц (468 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов			
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**180**	**144**	**468**
Контактная работа:	**84,25**	**85,25**	**85,5**	**255**
Лекции (Л)	34	34	34	102
Лабораторные работы (ЛР)	50	50	50	150
Консультации		1		1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий			1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5	1
Самостоятельная работа: *- выполнение курсовой работы (КР);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**59,75**	**94,75**	**58,5** +	**213**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	**экзамен**	**зачет**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в алгоритмизацию и программирование на языке С++	8	4			4
2	Основные понятия языка программирования. Операторы и алгоритмические конструкции языка С++	38	6		16	16
3	Работа с указателями, массивами и строками в языке С++	52	8		24	20
4	Структурное и модульное программирование с использованием языка С++	46	16		10	20
	Итого:	144	34		50	60

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Структурное и модульное программирование с использованием языка С++ (продолжение)	88	12		36	40

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Объектно-ориентированное программирование с использованием языка C++	56	22		14	20
	Итого:	180	34		50	96

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
6	Основные понятия языка C#. Объектно-ориентированное программирование	96	18		38	40
7	Разработка приложений с помощью технологии Windows Presentation Foundation на языке C#	48	16		12	20
	Итого:	144	34		50	60
	Всего:	468	102		150	216

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Введение в алгоритмизацию и программирование на языке C++. Понятие программирования, программы, структуры данных. Основные этапы решения задачи на компьютере.

Понятие Алгоритма. Свойства алгоритмов. Формы записи алгоритма.

Блок-схемы. Основные типы блоков. Правила соединения блоков.

Базовые структуры алгоритмов. Дополнительные структуры алгоритмов.

Понятие языка программирования. Составляющие элементы языка программирования: алфавит, лексемы, синтаксис, семантика. Классификация языков программирования. Понятие компилируемых и интерпретируемых языков. Инструменты программирования.

Компилятор. Упрощенная модель компилятора.

2 Основные понятия языка программирования. Операторы и алгоритмические конструкции языка C++. Состав языка программирования C++: алфавит, лексемы, выражения, операторы. Виды лексем: идентификаторы, ключевые слова, знаки операций, константы, разделители.

Понятие типа данных. Классификация типов данных в языке C++: базовые и составные типы. Целочисленные, вещественные, символьный, логический и пустой типы данных.

Типичная структура программы на языке C++. Переменные, их описание, виды.

Выражения, операнды, операции языка C++. Унарные, бинарные и тернарные операции.

Классификация операций по назначению. Операция присваивания, преобразование типов в операции присваивания, сокращенные операции присваивания. Арифметические операции. Операции сравнения. Логические операции.

Выражения, операнды, операции языка C++. Побитовые операции. Специальные операции.

Операция приведения типов. Приоритеты операций. Преобразование типов в выражениях.

Понятие оператора. Виды операторов C++. Составной блок. Условный оператор. Оператор выбора. Понятие цикла. Виды операторов цикла: цикл с параметром, цикл с предусловие, цикл с постусловием. Операторы передачи управления.

3 Работа с указателями, массивами и строками в языке C++. Понятие указателя. Виды указателей: указатель на объект, указатель на void, указатель на функцию. Инициализация указателей. Константные указатели. Операции с указателями. Назначение указателей.

Структура памяти программы. Динамические переменные. Ссылки.

Понятие массива. Доступ к элементам массива по индексу. Инициализация массива.

Операции над элементами массива: ввод, вывод, нахождение минимального элемента, сортировка.

Многомерные массивы. Доступ к элементам многомерного массива по индексу.

Расположение многомерных массивов в памяти. Инициализация многомерных массивов. Операции над элементами двумерного массива: ввод, вывод, нахождение минимального элемента.

Динамические массивы. Выделение и освобождение памяти. Двумерные динамические массивы.

Понятие строки. Инициализация строк. Ввод строки с консоли. Печать строки на экран.

Основные функции для работы со строками: strlen, strcmp, strcpy, strcat, strchr, strstr. Ввод строки с клавиатуры. Печать строки на экран. Функции преобразования различных типов данных в строку и обратно.

4 Структурное и модульное программирование с использованием языка C++. Понятие функции. Объявление и определение функции. Вызов функции. Формальные и фактические параметры. Передача параметров в функцию по ссылки и по значению. Возврат значений из функции.

Функции, возвращающие void. Передача массивов в функцию.

Рекурсивные функции. Прямая и косвенная рекурсия. Назначение рекурсий, достоинства и недостатки.

Параметры функций со значениями по умолчанию. Перегрузка функций. Неоднозначность при перегрузке. Шаблоны функций. Функция main().

Типы данных, определяемые пользователем. Переименование типов. Перечисления. Понятие структуры. Доступ к полям структуры. Инициализация структур. Присвоение структур.

Указатели на структуру. Битовые поля и объединения.

Понятие потока. Виды потоков. Способы работы с потоками в C++. Понятие файла.

Последовательность действий при работе с файлами. Текстовые и бинарные файлы.

Работа с файлами с помощью функций, унаследованных их языка C. Работа с файлами с помощью потоковых классов C++.

Динамические структуры данных. Линейные списки и их виды. Основные операции над односвязными и двусвязными списками на примере односвязного линейного списка.

Стеки. Операции для работы со стеками. Очереди. Операции для работы с очередями.

Модульное программирование. Основные понятия. Достоинства и недостатки. Объявление функций, переменных и констант, скрытых внутри модуля или доступных из других модулей.

Заголовочные файлы. Директивы препроцессора. Пространства имен. Примеры.

Структурный подход к разработке программ: нисходящее проектирование, структурное программирование, нисходящее тестирование.

5 Объектно-ориентированное программирование с использованием языка C++.

Объектно-ориентированное программирование. Основные принципы: инкапсуляция, наследование и полиморфизм. Понятие класса, объекта. Элементы класса, спецификаторы доступа к ним.

Конструкторы и деструкторы классов. Списки инициализаторов. Конструктор копирования класса. Указатель this. Статические элементы класса.

Константные методы класса. Понятие дружественных функций и дружественных классов.

Понятие перегрузки операций. Правила перегрузки операций. Перегрузка унарных и бинарных операций. Перегрузка операции присваивания, приведения типа, вызова функции и индексирования.

Наследование классов. Простое и множественное наследование. Переопределение методов, правила их наследования. Механизмы раннего и позднего связывания. Виртуальные методы, правила их использования. Абстрактные классы.

Шаблоны классов. Синтаксис и правила описания. Инстанцирование. Специализация отдельных методов и всего класса.

Исключения. Принципы их обработки. Понятия контролируемого блока, обработчика и генерации исключения. Стандартные исключения.

6 Основные понятия языка C#. Объектно-ориентированное программирование.

Платформа .NET. Особенности создания управляемого кода для CLR. Автоматический сборщик мусора. Межъязыковое взаимодействие. Общеязыковая среда выполнения и объектная модель.

Понятие сборки.

Основные принципы, инструменты, среды разработки приложений для платформы .NET.

Язык C#. Структура программы, алфавит, ключевые слова, система типов CLR (ссылочные типы и типы-значения), переменные, знаки операций, выражения, основные операторы (линейные, ветвления, выбора, программирования циклических конструкций, безусловного перехода), консольный ввод-вывод. Преобразование типов. Операторы as и is. Сравнение типов-значений и типов-ссылок.

Одномерные и многомерные массивы. Пользовательские типы данных. Перечисления, структуры.

Объектно-ориентированное программирование на языке C#. Классы, объекты, поля, методы, свойства, делегаты. Спецификаторы видимости элементов класса. Передача параметров по ссылке, по значению, по возврату. Статические поля и методы. Перегрузка методов.

Объект this. Конструкторы по умолчанию, статические, списки инициализаторов.

Жизненный цикл объектов, деструкторы.

Перегрузка унарных и бинарных операций. Перегрузка индексирования, инкремента и декремента, операций сравнений, преобразования типа.

Константные поля и поля readonly.

Наследование классов. Полиморфизм. Ранее и позднее связывание. Виртуальные методы.

Абстрактные классы. Сокрытие полей и методов. Sealed-классы.

Интерфейсы. Определение и реализация. Стандартные интерфейсы ICloneable, IEnumerator, IEnumerable, IComparable, IDisposable.

Базовый класс object. Механизмы boxing и unboxing.

Пространства имен.

Строки в .Net. Типы String и StringBuilder.

Основные контейнеры: ArrayList, Queue, Stack, Hashtable.

Работа с файлами и потоками в .NET. Классы File, Directory. Потоки StreamReader, StreamWriter, BinaryReader, BinaryWriter.

Принципы и механизмы обработки исключений.

7 Разработка приложений с помощью технологии Windows Presentation Foundation на языке C#. Основные понятия технологии Windows Presentation Foundation (WPF), разделение интерфейса и кода, язык XAML, архитектура WPF, принципы компиляции.

Элементы управления, стили, шаблоны расположения, анимации. Связывание с данными.

Двумерные и трехмерные изображения. Проигрывание аудио и видео.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1.	2	Основы алгоритмизации. Линейное программирование на языке C++	4
2.	2	Программирований конструкций ветвления языка C++	4
3.	2	Циклы с предусловием и постусловием в языке C++	4
4.	2	Счетные циклы в языке C++	4
5.	3	Одномерные массивы в языке C++	4
6.	3	Одномерные массивы в языке C++. Сортировка.	4
7.	3	Многомерные массивы в языке C++	4
8.	3	Работа с указателями в языке C++	4
9.	3	Работа с динамическими массивами в C++	4
10.	3	Работа со строками в языке C++	4
11.	4	Использование функций при создании программ с помощью языка C++	6
12.	4	Шаблоны функций и перегрузки	4
13.	4	Работа с файлами в языке C++	4
14.	4	Пользовательские типы данных. Работа со структурами в языке C++	4
15.	4	Программирование линейных односвязных списков	8
16.	4	Программирование линейных двухсвязных списков	8

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
17.	4	Программирование стеков и очередей	8
18.	4	Использование стандартной библиотеки шаблонов STL	4
19.	5	Введение в объектно-ориентированное программирование с использованием языке C++	4
20.	5	Наследование классов. Ранее и позднее связывание. Абстрактные классы	4
21.	5	Работа с шаблонами классов	4
22.	5	Программирование и обработка исключений в языке C++	2
23.	6	Введение в язык программирования C#. Программирование различных алгоритмических конструкций	2
24.	6	Одномерные массивы в языке C#	4
25.	6	Двумерные массивы в языке C#. Строки	4
26.	6	Работа со стандартными контейнерными классами .NET. Стеки и очереди	4
27.	6	Работа со стандартными контейнерными классами .NET. Словари, списки, множества	4
28.	6	Введение в объектно-ориентированное программирование на языке C#. Перегрузка операций.	4
29.	6	Введение в объектно-ориентированное программирование на языке C#. Наследование классов.	4
30.	6	Введение в объектно-ориентированное программирование на языке C#. Интерфейсы, абстрактные и статические классы.	4
31.	6	Введение в объектно-ориентированное программирование на языке C#. Генерики и исключения	4
32.	6	Введение в объектно-ориентированное программирование на языке C#. Делегаты, события и исключения	4
33.	7	Введение в Windows Presentation Foundation. Оконный интерфейс	6
34.	7	Использование шаблонов, стилей и анимаций	6
		Итого:	150

4.4 Курсовая работа (3 семестр)

1. Калькулятор комплексных чисел (максимальная оценка 5 - если есть разбор произвольных арифметических выражений в символьной форме, иначе максимальная оценка 4)
2. Программа для проведения голосований. Разработать программу, позволяющую: добавлять вопросы голосования и варианты ответов на них, подсчитывать общее количество ответов на каждый вопрос голосования и количество ответов каждого варианта, отображать итоги голосования в наглядной форме (в виде диаграммы, тип которой задается пользователем: круговая, столбчатая). Максимальная оценка – 4.
3. Обучающая программа для решения СЛАУ методом Гаусса. Необходима пошаговая демонстрация решения произвольного СЛАУ.
4. Обучающая программа для решения СЛАУ методом Крамера. Необходима пошаговая демонстрация решения произвольного СЛАУ.
5. Обучающая программа для вычисления определенных интегралов. Вычислить с заданной точностью Eps площадь фигуры, ограниченной осью OX, прямыми x=a, x=b и графиком функции y=f(x). Для вычисления использовать методы: прямоугольников; трапеций. Процесс вычисления отображать на экране в графическом виде.
6. Программа для вычисления определителя матрицы. Необходима пошаговая демонстрация вычисления определителя произвольной матрицы.
7. Программа для демонстрации работы алгоритмов сортировки. Рассмотреть минимум 3 любые сортировки. Предусмотреть возможность сортировки по невозрастанию, неубыванию с пошаговой демонстрацией (для оценки 5).

8. Программа для шифрования информации (на выбор AES, TwoFish, BlowFish). Удобнее всего шифровать и расшифровывать произвольные файлы, указываемые в программе. Максимальная оценка 5 – реализовать алгоритм шифрования самостоятельно, на 4 – воспользоваться готовым алгоритм из библиотеки.
9. Обучающая программа для решения уравнений методом бисекции (на 5 – разбор символьных выражений уравнений и визуализация решения)
10. Обучающая программа для решения уравнений методом хорд и касательных (на 5 – разбор символьных выражений уравнений и визуализация решения)
11. Текстовый редактор (делать на базе элементов управления, допускающих форматирование текста)
12. Графический редактор (векторный или растровый на выбор).
13. Программа-база данных книг.
14. Программа учета семейного бюджета.
15. Web-браузер.
16. Программа для контроля целостности файлов.
17. Программа-менеджер процессов для Windows.
18. Программа, осуществляющая поиск файлов на компьютере с использованием регулярных выражений
19. Программа, тестирующая производительность компьютера
20. Игра в шахматы
21. Игры в шашки
22. Игра в тетрис
23. Игра в го
24. Игра крестики-нолики на большом игровом поле
25. Программа для построения кривых в полярной системе координат. На 5 – сделать разбор формул
26. Программа для построения графиков функций. На 5 – сделать разбор формул, на 4 – библиотека готовых функций с возможностью заданием параметров
27. Игра «Жизнь»
28. Матричный калькулятор
29. Система тестирования с возможностью создания своих тестов и их проведения
30. Клавиатурный тренажер
31. Программа для изучения слов иностранного языка
32. Машина Тьюринга
33. Программа, генерирующая и решающая лабиринты
34. Программа для генерации и решения кроссвордов
35. Программа для генерации и решения японских кроссвордов
36. Программа для демонстрации молекулярной физики: идеальный газ, броуновское движение, второе начало термодинамики и т.д
37. Программа преобразующая программный код в блок-схемы и обратно
38. Система автоматического тестирования компьютерных программ
39. Программа, реализующая стеганографию в цифровом изображении
40. …

Более сложные темы (наукоемкие темы)

41. Разработка программы, демонстрирующей решение задачи классификации (обучение и использование) информации с помощью:
- нейронных сетей (многослойного персептрона)
- SVM (support vector machine)
- логистической регресии

- k-NN (k-Nearest neighbors)
(можно выбрать 2-3 метода)
42. Разработка программы, демонстрирующей решение задачи регрессии с помощью:
- нейронных сетей (многослойный перспетрон)
- SVR (support vector regression)
- линейной регрессии
- линейной регрессии в сочетании с полиномиальными признаками
(можно выбрать 2-3 метода)
43. Разработка программы для распознавания рукописных цифр с помощью нейронной сети
44. Разработка программы, демонстрирующей работу генеративных нейронных сетей (например, генерация изображений, или имитация звука)
45. Разработка программы, демонстрирующей работу LSTM-сетей (выбрать и обсудить задачу с преподавателем)
46. Разработка программы, демонстрирующей работу нейронной сети-автокодировщика
47. Разработка программы для кластеризации текстов
48. Разработка программы, демонстрирующей решение задачи Штейнера для ориентированных графов (например, многоадресная рассылка мультимедийных данных)
49. Разработка программы для составления рекомендаций контента пользователю (можно использовать SVD)
50. Разработка программы для нахождения кратчайших путей в большом графе с помощью алгоритма A*
51. Разработка программы для планирования вычислений на суперкомпьютере
52. Разработка программы для сбора и анализа информации об активности пользователя за компьютером.
53. Разработка программы для выделения точек сочленения, мостов и компонентов двусвязности в графе
54. Разработка программы, демонстрирующей использование методов кластеризации данных (без помощи нейронных сетей, классические алгоритмы, например, K-средних, DBSCAN, Optics)
55. Разработка программы для символьного дифференцирования функций
56. Разработка программы, демонстрирующей построение выпуклой оболочки для множества точек на плоскости
57. Разработка программы, демонстрирующей решение задачи коммивояжера с помощью муравьиного алгоритма
58. Разработка программы, демонстрирующей оптимизацию многомерной функции с помощью генетического алгоритма
59. Разработка программы сентиментного анализа текста (2-3 метода)
60. Разработка программы, демонстрирующей эволюционные процессы с помощью генетического алгоритма
61. Разработка программы для распознавания печатного текста
62. Разработка программы для распознавания фотографий лиц на фотографии

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Павлоградский, В. В. C++Builder. Учебный курс : учебное пособие / В. В. Павлоградский, В. В. Пальчиковский. — Пермь : ПНИПУ, 2014. — 293 с. — ISBN 978-5-398-01215-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160810 (дата обращения: 20.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Вафин, Р. Р. Программирование на C#.NET : учебное пособие / Р. Р. Вафин, А. Р. Бикмурзина. — Казань : КНИТУ-КАИ, 2020. — 108 с. — ISBN 978-5-7579-2430-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/264917 (дата обращения: 20.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2 Дополнительная литература

1. Павловская, Т. А. C/C++. Структурное программирование [Текст] : практикум / Т. А. Павловская, Ю. А. Щупак. - СПб. : Питер, 2005. - 239 с. - (Учебное пособие). - Прил.: с. 212-235. - Алф. указ.: с. 236-238. - ISBN 5-94723-967-1.

2. Павловская, Т. А. C/C++. Программирование на языке высокого уровня [Текст] : учеб. для вузов / Т. А. Павловская. - СПб. : Питер, 2006. - 461 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Алф. указ.: с. 450-460. - ISBN 5-94723-568-4.

5.3 Периодические издания

1. Вестник компьютерных и информационных технологий : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018
2. Программные продукты и системы : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2017.

5.4 Интернет-ресурсы

1. https://www.coursera.org/specializations/hands-on-cpp - «Coursera», МООК: «Programming in C++: A Hands-on Introduction»
2. https://www.coursera.org/learn/c-plus-plus-a - «Coursera», МООК: «C++ For C Programmers, Part A»
3. https://www.coursera.org/specializations/coding-for-everyone - «Coursera», МООК: «Coding for Everyone: C and C++»
3. https://openedu.ru/course/urfu/CSHARP/?session=spring_2023 - «Открытое образование», МООК: « Программирование на C#»

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система Astra Linux. «Astra Linux Special Edition» РУСБ.10015-01, лицензионный договор №А-2021-1374-ВУЗ от 28.05.2021
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Программная система для организации видеоконференц-связи Webinar.ru
4. Visual Studio Code – редактор исходного кода, распространяемый под лицензией MIT – Режим доступа: https://github.com/microsoft/vscode

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий компьютерный класс, оснащенный компьютерами с операционной системой Astra Linux текущей версии с установленным пакетом офисных программ и интегрированной средой разработки ПО.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.