

Учреждение образования
«Международный государственный экологический институт
имени А.Д. Сахарова»
Белорусского государственного университета

УТВЕРЖДАЮ

Директор

МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ

О. И. Родькин

2023 г.

Регистрационный № УД-1256-23/уч

ОСНОВЫ АЛГОРИТМИЗАЦИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

6-05-0611-01 Информационные системы и технологии
Профилизации:

Информационные системы и технологии в экологии;
Информационные системы и технологии в здравоохранении

2023 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО _____ от _____.2023 и учебных планов учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» БГУ по специальности 6-05-0611-01 Информационные системы и технологии (по профилизациям) Рег.№160-23/уч. от 07.04.2023 (в здравоохранении); Рег.№159-23/уч. от 07.04.2023 (в экологии)

СОСТАВИТЕЛЬ:

Т.В. Смирнова, доцент кафедры информационных технологий в экологии и медицине учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент

РЦЕНЗЕНТЫ:

О.Г. Романов, заведующий кафедрой компьютерного моделирования Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

Н.В. Пушкарев, доцент кафедры общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» БГУ, кандидат физико-математических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой информационных технологий в экологии и медицине учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол №10 от 19.05.2023)

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 9 от 31 мая 2023)

Пояснительная записка

Дисциплина «Основы алгоритмизации и программирования» входит в государственный компонент дисциплин для подготовки специалистов первой степени высшего образования в области информационных систем и технологий в МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ

Актуальность изучения дисциплины «Основы алгоритмизации и программирования» обусловлена универсальностью, востребованностью и широкой областью применения понятий и основ языков программирования, используемых при разработке прикладного и системного программного обеспечения. Изучение основ алгоритмизации и программирования важно для фундаментальной подготовки специалиста по специальности «инженер-программист».

Цель учебной дисциплины: дать студентам необходимые знания и практические навыки для разработки и применения программных средств, отвечающих современным принципам программирования, используя язык Си..

Предметами изучения данной дисциплины являются информация, алгоритм, базовые структуры алгоритмов, статические и динамические структуры данных, системы программирования.

Задачи учебной дисциплины:

- формирование знаний о современных парадигмах, системах, языках и технологиях программирования;
- освоение форм представления алгоритмов (естественный язык, блок-схема, формальный язык);
- освоение алгоритмических методов при написании типовых программ на языке программирования Си;
- изучение общей концепции построения типовых программных модулей, выявление возможности повышения эффективности программного обеспечения и его оптимальности при разработке математической модели;
- формирование практических навыков разработки программных продуктов в различных современных средах программирования.
- обучить студентов методам распараллеливания вычислений с использованием многопроцессорных вычислительных систем с общей памятью; подготовить к самостоятельному решению алгоритмических задач с использованием таких систем.

В результате изучения учебной дисциплины «Основы алгоритмизации и программирования» формируются следующие компетенции:

УК-1 *Владеть основами исследовательской деятельности, осуществлять поиск, анализ и синтез информации*

УК-2 Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникационных технологий;

УК-5 Быть способным к саморазвитию и совершенствованию в профессиональной деятельности

УК-6 Проявлять инициативу и адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности

БПК-10 Применять основные методы алгоритмизации, способы и средства получения, хранения, обработки информации при решении профессиональных задач

В результате усвоения дисциплины обучаемый должен

знать:

- терминологию дисциплины;
- конструкции языка для создания логичной структуры приложения;
- развитые средства среды разработки для повышения эффективности при создании различных типов приложений;
- возможности стандартных библиотек для обеспечения интерфейса с операционной системой;
- современные технологии, используемые при проектировании параллельных программ;

уметь:

- формализовать поставленную задачу, составлять алгоритмы ее решения;
- выбирать и реализовывать наиболее рациональный метод решения;
- реализовать программу на изучаемом языке программирования;

владеть:

- современными средствами программирования;
- навыками анализа исходных и выходных данных решаемых задач и формы их представления;
- приемами распараллеливания вычислений.

Структура содержания учебной дисциплины

Дисциплина изучается на протяжении двух семестров и содержит два раздела. В первом разделе изучаются базовые алгоритмы и методы структурно-модульного программирования; во втором рассматривается развитие языков и технологий программирования и решение практических задач.

Изучение структурно-модульного программирования предлагается реализовать на языке Си в среде разработки Microsoft Visual Studio.

Такой выбор соответствует принципу преемственности при изучении технологий программирования и методов алгоритмизации, а также способствует развитию общей культуры программирования.

Дисциплина включает такие дидактические единицы, как темы, в соответствии с которыми разрабатываются и реализуются соответствующие лекционные и практические занятия. Примерная тематика практических работ приведена в информационно-методической части.

Учебная программа «Основы алгоритмизации и программирования» рассчитана на 216 учебных часов, из них 128 ч аудиторных (56 ч – лекции, 72 ч – лабораторные занятия).

Форма получения высшего образования – очная.

Форма текущей аттестации – дифференцированный зачет в I семестре и экзамен во II семестре.

Учебным планом специальности предусмотрено выполнение курсовой работы по учебной дисциплине (всего 30 часов).

В процессе изучения дисциплины предусматривается систематическая самостоятельная работа студентов с литературными источниками. Эффективность самостоятельной работы студентов проверяется в ходе текущего и итогового контроля знаний в форме устного опроса, коллоквиумов, тестового компьютерного контроля по темам и разделам дисциплины.

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (включая курсовую работу).

Содержание учебного материала

Первый семестр

Тема 1. Введение в предмет. Общие сведения об алгоритмах и организации вычислительного процесса

Парадигмы программирования: процедурное, объектно-ориентированное, функциональное программирование. Основные идеи, положенные в основу различных парадигм программирования. Машина Тьюринга.

Свойства алгоритмов. Способы описания и реализации алгоритмов.

Типовые алгоритмические структуры

Тема 2. Среда программирования

Понятия транслятор, компилятор, интерпретатор. Системы программирования. Интегрированная среда разработки MS Visual Studio (VS 2019). Состав компонентов, библиотеки, заголовочные файлы

Тема 3. Базовые средства алгоритмического языка Си

Алфавит, синтаксис и семантика языка Си. Лексемы, комментарий. Типы данных в языке: диапазоны, разрешенные операции. Константы, ключевые слова. Переменные. Структура программы на языке Си. Препроцессор языка Си.

Обращение к стандартной библиотеке ввода/вывода. Функции стандартной библиотеки, заголовочный файл `stdio.h`. Форматный ввод/вывод, форматные коды, управляющие символы.

Тема 4. Операторы и операции на языке Си. Разветвляющиеся алгоритмы

Понятие оператора. Запись операторов. Оператор-выражение и составной оператор. Условные операторы. Операторы присваивания, перехода. Операции сравнения. Логические и битовые операции. Приоритеты операций. Преобразование типов.

Тема 5. Циклические алгоритмы

Операторы цикла. Оператор выбора, `break`, `return`, `exit`, `continue`. Вычисление рядов. Примеры.

Тема 6. Массивы

Одномерные и многомерные числовые массивы. Объявление и инициализация. Транспонирование, перемножение матриц, сортировка строк матрицы. Примеры

Тема 7. Указатели и адреса

Определение и инициализация указателя. Указатели и операции адресной арифметики. Операции с адресами. Массивы и указатели. Ссылки.

Тема 8. Строковые данные в языке Си

Представление текстовой информации. Строки: особенности описания, инициализации, ввода\вывода, обработки. Функции для обработки строк и символов. Массивы строк. Строки и указатели. Функции работы со строками: реверс строки, длина строки,

сравнение, копирование, вхождение строки s1 в s2, конкатенация, ввод и вывод строк, сортировка строк

Тема 9. Классы памяти

Классы памяти и область видимости переменных. Локальные и глобальные переменные. Автоматические, внешние, статистические и регистровые переменные

Тема 10. Функции в языке Си

Функция как средство структурирования программ. Прототипы функций. Декларация и вызов функции. Аргументы функции формальные и фактические. Передача аргументов в функцию по значению и по ссылке. Значение, возвращаемое функцией. Массивы и функции, способы передачи массива в качестве аргументов и результатов.

Рекурсивные функции. Рекурсивный механизм вызова функций. Примеры вычисления $n!$, чисел Фибоначчи, перевода чисел из любой системы счисления в 10-ю и другие

Тема 11. Указатели на функции

Поиск корня уравнения методом деления отрезка пополам. Табулирование функций.

Организация диалогового меню на основе массива указателей на функции. Указатели типа `near` и `far`. Механизм, поддерживающий функции с переменным числом параметров

Тема 12. Командная строка

Информация командной строки. Вывод содержимого командной строки. Передача параметров в программу через командную строку

Тема 13. Файлы в языке Си

Файлы, логические устройства, потоки. Типы файлов: текстовые, бинарные. Режимы доступа к файлам. Позиционирование. Произвольный доступ. библиотечные функции для работы функции для работы с файлами.

Тема 14. Текстовые файлы

Библиотечные функции для работы с текстовыми файлами. Пример просмотра файлов в прямом и обратном направлении, корректировки информации

Тема 15. Бинарные файлы

Неформатированный ввод/вывод с использованием буферов, работа с бинарными файлами, обработка блоками. Библиотечные функции для работы с бинарными файлами

Тема 16. Хеширование

Хеш-таблицы и хеш-функции. Сложные объекты, их объявление Создание и ведение справочников.

Тема 17. Структурированные типы данных. Структуры

Структуры, их объявление, инициализация, способы обращения к элементам, размещение в памяти. Указатели на структуры. Примеры использования структур и массивов структур

Второй семестр

Тема 18. Структурированные типы данных. Объединения, перечисления, битовые поля

Объявление, инициализация, обращение к элементам, размещение в памяти. Поля бит в структурах. Размещение в памяти. Инициализация полей бит. Примеры

Тема 19. Динамические структуры данных. Списки

Карта памяти вычислительной машины. Стандартные функции управления динамической памятью и модели памяти. Динамическое распределение памяти. Динамические переменные и массивы.

Линейные списки: односвязные, двусвязные, кольцевые.

Тема 20. Стек

Организация стека. Вершина стека. Операции, выполняемые со стеком. Построение обратной польской записи. Проверка правильности расстановки скобок в арифметическом выражении

Тема 21. Динамические структуры данных. Очереди. Кольца

Организация очереди. Операции, выполняемые с очередью, сортировка (перемещающая элементы, перемещающая указатели). Двухнаправленные списки.

Организация кольца. Операции, выполняемые с кольцом, сортировка (перемещающая элементы, перемещающая указатели)

Тема 22. Нелинейные структуры данных. Графы. Деревья

Организация бинарного дерева. Операции: создание, обход, добавление (используя рекурсию, без нее, удаление элементов. Симметричные деревья. Дерево двоичного поиска.

Тема 23. Методы сортировки данных

Сортировка обменом, вставками, «пузырьковая». Улучшенные сортировки (Шелла, Хоара). Пирамидальная сортировка.

Тема 24. Методы поиска данных

Поиск элемента в массиве: линейный, двоичный и интерполяционные алгоритмы.

Хеш-таблицы и хеш-функции. Организация внешнего поиска.

Тема 25. Введение в параллельное программирование

Термины, характеристики. Разработка параллельных алгоритмов для МВС. Оценка эффективности параллельных программ. Нотация записи.

Тема 26. Принципы параллельного программирования с использованием технологии MPI

Параллельное программирование с использованием интерфейса передачи сообщений MPI. Стандарты MPI. Категории функций: блокирующие, локальные, коллективные функции. Аргументы функций. Примеры

Тема 27 Принципы параллельного программирования. Прием и передача данных

Связь «точка-точка». Обмен данными. Коммуникаторы, группы и области связи. Создание коммуникаторов. Определение времени выполнения параллельной программы

Тема 28 Принципы параллельного программирования

Параллельное программирование на системах с общей памятью (OpenMP). Параллельное программирование на системах смешанного типа. Примеры

Требования к курсовой работе

Курсовая работа является самостоятельной работой студента, позволяет оценить качество знаний и отражает приобретенные студентом практические навыки.

Целью выполнения курсовой работы является отработка практических навыков самостоятельной разработки и отладки программы (программ) сложной (разной степени сложности) структуры. Тематика курсовой работы включает в себя разработку программ на языке программирования Си в интегрированной среде разработки программ Visual Studio C++ работу с файлами, обработку числовых и текстовых данных.

Курсовая работа считается выполненной, если студент предоставит приложение (исполняемый файл), отвечающее выданному заданию, и отчет о проделанной работе в виде пояснительной записки, включающей в себя следующие пункты: введение, постановка задачи, алгоритм задачи в виде блок-схемы и его описание, описание программы, руководство пользователя, выводы, исходные тексты. К пояснительной записке прилагается исполняемый файл программы на электронном носителе. В программе, кроме решения непосредственно задачи, студент должен предусмотреть вывод справки о программе и информации о разработчике с указанием ФИО, группы и даты разработки. На электронном носителе вместе с программой должны быть представлены файлы, подготовленные для проверки ее работоспособности.

На курсовую работу отводится 30 часов. Она должна содержать 20–25 страниц печатного текста (шрифт 14, полтора интервала).

Задание на курсовую работу разрабатывается преподавателем, утверждается заведующим кафедрой и содержит формулировку задачи, требования, предъявляемые к разрабатываемой программе и результату, даты получения задания и сдачи программы и пояснительной записки

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		Форма контроля знаний
		Лекции	лабораторные занятия	
	I семестр			
1	Введение в предмет. Общие сведения об алгоритмах и организации вычислительного процесса	2		1,2
2	Среда программирования	2		
3	Базовые средства алгоритмического языка Си	2		
4	Операторы и операции в языке Си	2	4	1–6
5	Циклические алгоритмы	2	4	1–6
6	Массивы	2	4	1–6
7	Указатели и адреса	2		2–5
8	Строковые данные в языке Си	2	4	3–5
9	Классы памяти. Область видимости	2		4-6
10	Функции в языке Си	2	6	1–4
11	Указатели на функции	2	2	1–3
12	Командная строка	2		1–6
13	Файлы в языке Си	2	2	1–6
14	Текстовые файлы	2		1–6
15	Бинарные файлы	2		1–6
16	Хеширование	2		1–6
17	Структурированные типы данных. Структуры	2		5-7
	Всего за 1 семестр	34	26	Диф.зач.
II семестр				
18	Структурированные типы данных	2	10	3-5
19	Динамические структуры данных. Списки	2	8	4-5
20	Стек	2	4	2-4
21	Динамические структуры данных. Очереди. Кольца	2	4	4-5
22	22. Нелинейные структуры данных. Графы. Деревья	2	4	4-6
23	Методы сортировки данных	2	6	2-6
24	Методы поиска данных	2	4	4-6
25	Введение в параллельное программирование	2		5-6
26	Принципы параллельного программирования. MPI	2	4	2-6
27	Принципы параллельного программирования. Прием и передача данных	2		4-6
28	Принципы параллельного программирования. Примеры реализации	2	2	1-7
	Всего за 2 семестр	22	46	Экзамен

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Инновационные подходы и методы в преподавании учебной дисциплины

При изучении дисциплины «Основы алгоритмизации и программирования» используются следующие инновационные подходы и методы:

1. *Эвристический подход*, который предполагает:
 - осуществление студентами личностно-значимых открытий окружающего мира;
 - демонстрацию многообразия решений большинства профессиональных задач и жизненных проблем;
 - индивидуализацию обучения через возможность самостоятельно ставить цели, осуществлять рефлексию собственной образовательной деятельности.
2. *Практико-ориентированный подход*, который предполагает:
 - освоение содержания образования через решения практических задач;
 - приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;
 - ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов, развитие предпринимательской культуры.
3. *Метод проектного обучения*, который предполагает:
 - способ организации учебной деятельности студентов, развивающий актуальные для учебной и профессиональной деятельности навыки планирования, самоорганизации, сотрудничества, и предполагающий создание собственного продукта;
 - приобретение навыков для решения исследовательских, творческих, социальных, предпринимательских и коммуникационных задач.

Рекомендуемая литература

Основная

1. Прата, С. Язык программирования С. Лекции и упражнения: учебник/ С. Прата – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2012.– 1248 с.
2. Керниган, Б. Язык программирования С (2-ое изд.). / Б. Керниган, Д. Ритчи. – М.: Вильямс, 2019. – 288 с.
3. Керниган, Б. Практика программирования / Б Керниган, Р.Пайк. – М.: Вильямс, 2019. – 234 с.
4. Побияха А. С. Основы алгоритмизации и программирования: тестовые задания: для подготовки к экзамену по курсу "Основы алгоритмизации и программирования" / А. С. Побияха. – Гомель: ГГУ, 2022. – 37 с.
5. Подбельский, В. В. Курс программирования на языке Си. Учебник / В.В. Подбельский, С.С. Фомин. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 377 с.

Дополнительная

6. Смирнова, Т. В. Программирование на языке Си: учеб.-метод. пособие / Т. В. Смирнова. – Минск: 2017. – 53 с.
7. Рябичина О. П. Основы алгоритмизации и программирования: лабораторный практикум для студентов: в 2 ч. / О. П. Рябичина, О. Ю. Горбадей. – Министерство связи и информатизации Республики Беларусь, УО "Белорусская государственная академия связи", 2022. – 49 с.
8. Язык С: справочник: полное описание языка: (стандарт С11) / П. Принц, Т. Кроуфорд. – Москва: Диалектика Альфа-книга, 2017. – 880 с.
9. Кузин, А.В. Программирование на языке Си: учеб. пособие / А. В. Кузин, Е. В. Чумакова. – Москва: Форум Инфра-М, 2015. – 142 с.
10. Батура, М. П. Основы алгоритмизации и программирования. Язык Си: учеб. пособие / М. П. Батура, В. Л. Бусько, А. Г. Корбит, Т. М. Кривоносова. – Минск: БГУИР, 2007. – 240 с.
11. Демидович, Е. М. Основы алгоритмизации и программирования. Язык Си / Е. М. Демидович. – Минск: Бестпринт, 2003 – 241 с

Наименования и виды методических средств

№ п/п	Наименование	Вид
1	Лекционные занятия	Аудитория
2	Практические занятия	Компьютерный класс
3	Программные средства	ОС Microsoft Windows; MS Office. MS Visual Studio 2019
4	Вспомогательные средства	Компьютерная мультимедийная проекционная система

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов по учебной дисциплине «Основы алгоритмизации и программирования» предполагает углубленное изучение основной и дополнительной литературы, выполнение исследовательских работ.

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине следует использовать современные информационные технологии, разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (учебно-методические материалы, учебное издание для теоретического изучения дисциплины, методические указания к практическим занятиям, материалы текущего контроля и текущей аттестации, позволяющие определить соответствие учебной деятельности обучающихся требованиям образовательных стандартов высшего образования и учебно-программной документации).

Эффективность самостоятельной работы студентов проверяется в ходе текущего и итогового контроля знаний. Для общей оценки качества усвоения

студентами учебного материала рекомендуется использование рейтинговой системы.

Перечень используемых средств диагностики результатов учебной деятельности

№п/п	Перечень
1	Выборочный контроль на лекциях
2	Проверка конспектов лекций студентов
3	Проведение контрольных работ на потоке
4	Входной тест перед проведением практических занятий
5	Собеседование при защите отчетов по практическим занятиям
6	Аттестация по индивидуальной работе
7	Курсовая работа
8	Экзамен по курсу

Оценка за ответы на лекциях (опрос) и практических занятиях включает в себя полноту ответа, наличие аргументов, примеров из практики. Оценка проекта включает актуальность исследуемой проблемы, корректность используемых методов исследования, привлечение знаний из различных областей, организация работы группы, практикоориентированность полученных результатов

Темы практических занятий

1. Знакомство с ИСР программ. Программирование с использованием линейных алгоритмов.
2. Программирование разветвляющиеся алгоритмов.
3. Циклические алгоритмы.
4. Одномерные массивы в языке Си. Указатели и операции с адресами
5. Текстовые массивы. Связь массивов и указателей.
6. Многомерные массивы. Динамическое распределение памяти.
7. Функции пользователя.
8. Программирование алгоритмов с использованием структур.
9. Файлы в языке Си. Функции для работы с файлами.
10. Алгоритмы сортировки в языке Си.
11. Линейные списки. Реализация работы со стеком.
12. Программирование с использованием древовидных структур данных. Дерево поиска.
13. Построение и использование обратной польской записи.
14. Алгоритмы поиска в большом объеме данных. Хеш-таблицы и хеш-функции.
15. Программирование алгоритмов поиска и сортировки.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Модуль «Математика» Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Кафедра общей и медицинской физики	нет	