

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им.  
Н.И. Лобачевского»

Институт информационных технологий, математики и механики

---

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО  
решением Ученого совета ННГУ  
протокол от  
31.05.2023 г. №6

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Основы алгоритмизации и  
алгоритмические языки**

---

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования  
бакалавриат

---

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

**09.03.03 Прикладная информатика**

---

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

**Суперкомпьютерное моделирование и инженерный анализ**

---

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Квалификация (степень)

**Бакалавр**

---

(бакалавр / магистр / специалист)

Форма обучения

**очная**

---

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород

2022

## 1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
2	Блок 1. Дисциплины (модули) Часть, формируемая участниками образовательных отношений	Дисциплина Б1.В.03 «Основы алгоритмизации и алгоритмические языки» относится к части ООП направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, формируемой участниками образовательных отношений.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
<i><b>ПК-8.</b> Способен разрабатывать лингвистическое, информационное и программное обеспечение ИС (ИИС) и сопровождающую его документацию</i>	<i><b>ПК-8.1.</b> Демонстрирует знание современных языков и систем программирования, формализмов описания знаний на концептуальном и инфологическом уровнях, требований к технической документации на все виды обеспечения ИС (ИИС).</i>	Способен решать алгоритмические задачи и проблемы, осуществлять реализацию алгоритмов на языке высокого уровня.	<i>Собеседование</i>
	<i><b>ПК-8.2.</b> Применяет современные языки и системы программирования, формализмы описания знаний на концептуальном и инфологическом уровнях при разработке лингвистического, информационного и программного обеспечения ИИС и сопровождающей ее документации.</i>	Уметь программировать предложенное решение, проводить тестирование разработанных подходов и алгоритмов	<i>Задача</i>
	<i><b>ПК-8.3.</b> Имеет практический опыт разработки лингвистического, информационного и программного обеспечения конкретной ИС (ИИС) и сопровождающей ее</i>	Иметь опыт поиска, анализа и обработки информации для обоснования проектных решений	<i>Задача</i>

	документации.		
<b>ПК-9.</b> Способен моделировать прикладные (бизнес) процессы и объекты предметной области	<b>ПК-9.1.</b> Демонстрирует знание методических основ моделирования процессов и объектов предметной области.	<p>Знать:</p> <p>УПРАВЛЯЮЩИЕ СТРУКТУРЫ АЛГОРИТМОВ: Понятие программы и алгоритма. Свойства алгоритмов. Блок – схема. Управляющие структуры: цикл, ветвление, цепочка. Комбинация базовых структур. Свойства базовых структур. Свойства цепочки, альтернативы, цикла.. Типы данных.</p> <p>СПИСКИ: Линейные списки. Стек, очередь, дек. Структурные схемы. Представление линейных списков в памяти. Связанное распределение и его применение к стекам, очередям. Алгоритм топологической сортировки. Циклические списки. Алгоритмы сложения и умножения многочленов. Списки с двумя связями. Массивы и ортогональные списки.</p> <p>ДЕРЕВЬЯ: Представление деревьев. Алгоритм перехода от дерева общего вида к бинарному. Прошитое дерево. Прохождение или обход деревьев. Алгоритмы прохождения деревьев. Приложение методов обхода к задачам преобразования алгебраических формул. Высота дерева. Подobie и эквивалентность деревьев.</p>	Собеседование
	<b>ПК-9.2.</b> Демонстрирует умение применения знаний к моделированию прикладных процессов и объектов предметной области при разработке программного обеспечения ИС.	Составлять блок-схемы для предложенных алгоритмов.	Задача
	<b>ПК-9.3.</b> Имеет практический опыт моделирования процессов и объектов на примере конкретной предметной области.	<p>Основные операции с линейными и связными списками.</p> <p>Алгоритм перехода от дерева общего вида к бинарному. Обходы деревьев.</p>	Задача

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Трудоемкость дисциплины

	Очная форма обучения
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ
Часов по учебному плану	144

<b>в том числе</b>	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	<b>50</b>
- занятия лекционного типа	32
- лабораторные работы	16
- текущий контроль (КСР)	2
<b>самостоятельная работа</b>	<b>58</b>
<b>контроль</b>	<b>36</b>
<b>Промежуточная аттестация – экзамен</b>	<b>экзамен</b>

### 3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы. Из них				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
Тема 1. Управляющие структуры алгоритмов	12	2	0	0	2	10
Тема 2. Списки	16	6	0	4	10	8
Тема 3. Деревья	18	6	0	4	10	8
Тема 4. Рекурсия	14	4	0	2	6	8
Тема 5. Хеширование	14	4	0	2	6	8
Тема 6. Алгоритмы сортировки	14	4	0	2	6	8
Тема 7. Дискретные оптимизационные задачи	16	6	0	2	8	8
Текущий контроль (КСР)	2	0	0	0	2	0
Промежуточная аттестация - экзамен	36	0	0	0	36	0
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>86</b>	<b>58</b>

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках групповых или индивидуальных консультаций, заданий на самостоятельную работу.

Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме (экзамен). Экзамен проводится в виде собеседования.

#### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Для самоконтроля у студента имеется возможность изучения материала в дистанционном управляемом курсе (требуется авторизация): <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=3371>

**Выполнение домашних практических работ.** Данные учебные занятия углубляют, расширяют, детализируют полученные на лекции знания. Указанный вид самостоятельной работы предполагает выполнение студентами нескольких домашних практических работ. Выполненные практические работы сдаются преподавателю для проверки. В случае неправильного выполнения, студент переделывает задание.

Выполнение домашних практических заданий на следующие темы [3]:

- Реализовать алгоритмы обхода дерева и их модификации для бинарных деревьев.

- Реализовать алгоритм пирамидальной сортировки.
- Реализовать метод динамического программирования для решения задачи о ранце.

Задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

**5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:**

**5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине**

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		Зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом . Невозможность оценить наличие навыков вследствие	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.

	отказа обучающегося от ответа	грубые ошибки.					
--	-------------------------------	----------------	--	--	--	--	--

### Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно». Выполнены все лабораторные работы.
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично». Выполнены все лабораторные работы.
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо». Выполнены все лабораторные работы.
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо». Выполнены все лабораторные работы.
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно». Выполнены все лабораторные работы.
не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо». Не выполнена большая часть лабораторных работ.
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо». Не выполнены все лабораторные работы.

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

### 5.2.1 Контрольные вопросы

Вопросы	Код формируемой компетенции
1. Основные операции работы со стеком	ПК-9
2. Основные операции работы с линейным списком	ПК-9
3. Основные операции работы с бинарным деревом	ПК-9
4. Бинарное сортирующее дерево	ПК-9
5. Виды обходов для бинарных деревьев	ПК-8
6. Чем отличаются бинарные деревья от деревьев общего вида	ПК-9
7. Что такое постфиксная и префиксная записи арифметических выражений	ПК-8
8. Алгоритм перевода выражения из инфиксной записи в постфиксную	ПК-9
9. Алгоритм вычисления результата арифметического выражения по постфиксной записи	ПК-8
10. Основные операции для работы с бинарной кучей	ПК-8
11. Алгоритмы медленной сортировки	ПК-8
12. Алгоритмы быстрой сортировки	ПК-8
13. Постановка и алгоритмы решения задачи о ранце	ПК-8
14. Постановка и алгоритмы решения задачи коммивояжера	ПК-8

### **5.2.2. Типовые задачи для оценки сформированности компетенции ПК-8**

1. Составить алгоритм решения задачи нахождения простых чисел и отобразить его в виде блок – схемы
2. Выполнить обходы бинарного дерева (количество вершин не менее 10)
3. Реализовать алгоритм построения дерева арифметического выражения
4. Реализовать алгоритм пузырьковой сортировки
5. Реализовать алгоритм сортировки слиянием
6. Реализовать метод полного перебора для решения задачи о ранце
7. Реализовать метод полного перебора для решения задачи коммивояжера

### **5.2.3. Типовые вопросы для оценки сформированности компетенции ПК-9**

1. Массивы и списки.
2. Линейные односвязные списки
3. Циклические списки. Списки с двумя связями.
4. Нелинейные списки (бинарное дерево)
5. Общий алгоритм обхода дерева и его модификации для бинарных деревьев.
6. Алгоритм симметричного обхода дерева и его реализация.
7. Алгоритм обхода дерева в глубину и его реализация.
8. Алгоритм обхода дерева снизу-вверх и его реализация.
9. Линейные списки и основные операции с ними.
10. Связные списки и основные операции с ними.

### **5.2.4. Типовые лабораторные работы**

1. Реализовать стек на статическом массиве. Реализовать основные операции над стеком – добавление нового элемента, чтение элемента с вершины стека, определение текущего числа элементов в стеке, проверка стека на полноту, проверка стека на пустоту, очистка стека.
2. Реализовать структуру данных «линейный список»
3. Реализовать структуру данных «бинарное дерево»

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

а) основная литература:

1. Кауфман, В.Ш. Языки программирования. Концепции и принципы. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 464 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1270> — Загл. с экрана
2. Вирт, Н. Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 272 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1261>
3. Паронджанов, В.Д. Учись писать, читать и понимать алгоритмы. Алгоритмы для правильного мышления. Основы алгоритмизации. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2012. — 520 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4155> — Загл. с экрана.
4. Панова, Т.В. Основы алгоритмизации и программирования на языке высокого уровня Си: учебно-практическое пособие. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Т.В. Панова, Н.Д. Николаева. — Электрон. дан. — СПб. : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2015. — 176 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/75168> — Загл. с экрана.
5. Давыдов В.Г. Программирование и основы алгоритмизации: М: Высшая школа, 2005(60 экз)
6. Голицына О.Л., Попов И.И. Основы алгоритмизации и программирование. М: Форум ИНФРА-М, 2005(100 экз)

б) дополнительная литература:

1. Иванов, И.П. Сборник задач по курсу «Алгоритмы и структуры данных». [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.П. Иванов, А.Ю. Голубков, С.Ю. Скоробогатов. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. — 32 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/52435> — Загл. с экрана.
2. Бабенко, М.А. Введение в теорию алгоритмов и структур данных. [Электронный ресурс] / М.А. Бабенко, М.В. Левин. — Электрон. дан. — М. : МЦНМО, 2016. — 144 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/80136> — Загл. с экрана.

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения лекционных учебных занятий, предусмотренных программой.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ **09.03.03 «Прикладная информатика»**.

Автор     доцент Кумагина Е.А.

Рецензент профессор Федосенко Ю.С.

Заведующий кафедрой профессор М.Х.Прилуцкий

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики  
31.05.2023 г. протокол №7