

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования_
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт информационных технологий, математики и механики

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол № 10 от 02.12.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Основы алгоритмизации и алгоритмические языки

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки / специальность
09.03.03 - Прикладная информатика

Направленность образовательной программы
Проектирование и автоматизация производства изделий микроэлектроники

Форма обучения
очная

г. Нижний Новгород

2025 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.03 Основы алгоритмизации и алгоритмические языки относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

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	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПК-8: Способен разрабатывать лингвистическое, информационное и программное обеспечение ИС (ИИС) и сопровождающую его документацию	<p>ПК-8.1: 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)</p> <p>ПК-8.2: 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</p> <p>ПК-8.3: Имеет практический опыт разработки лингвистического, информационного и программного обеспечения конкретной ИС (ИИС) и сопровождающей ее документации</p>	<p>ПК-8.1: Способен решать алгоритмические задачи и проблемы, осуществлять реализацию алгоритмов на языке высокого уровня.</p> <p>ПК-8.2: Уметь программировать предложенное решение, проводить тестирование разработанных подходов и алгоритмов</p> <p>ПК-8.3: Иметь опыт поиска, анализа и обработки информации для обоснования проектных решений</p>	Собеседование Задачи	Экзамен: Контрольные вопросы
ПК-9: Способен моделировать прикладные (бизнес) процессы и объекты предметной области	<p>ПК-9.1: Демонстрирует знание методических основ моделирования процессов и объектов предметной области</p> <p>ПК-9.2: Демонстрирует</p>	<p>ПК-9.1: УПРАВЛЯЮЩИЕ СТРУКТУРЫ АЛГОРИТМОВ: Понятие программы и алгоритма. Свойства алгоритмов. Типы данных.</p>	Собеседование Задачи	Экзамен: Контрольные вопросы

	<p>умение применения знаний к моделированию прикладных процессов и объектов предметной области при разработке программного обеспечения ИС</p> <p>ПК-9.3: Имеет практический опыт моделирования процессов и объектов на примере конкретной предметной области</p>	<p>СПИСКИ: Линейные списки. Стек, очередь, дек. Представление линейных списков в памяти. Связанное распределение и его применение к стекам, очередям. Списки с двумя связями.</p> <p>ДЕРЕВЬЯ: Представление деревьев. Алгоритмы прохождения деревьев. Приложение методов обхода к задачам преобразования алгебраических формул. Высота дерева.</p> <p>ПК-9.2: Составлять блок-схемы для предложенных алгоритмов.</p> <p>ПК-9.3: Реализовывать алгоритмы для решения прикладных задач.</p>		
--	--	---	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	4
Часов по учебному плану	144
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	16
- КСР	2
самостоятельная работа	58
Промежуточная аттестация	36
	Экзамен

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе	
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем),	Самостоятельная работа

		часы из них			обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/ лабора- торные работы), часы	Всего	
	О Ф О	О Ф О	О Ф О	О Ф О	О Ф О
Тема 1 Управляющие структуры алгоритмов	16	6	2	8	8
Тема 2 Списки	16	4	2	6	10
Тема 3 Деревья	20	6	4	10	10
Тема 4 Хеширование	16	4	2	6	10
Тема 5 Алгоритмы сортировки	18	6	2	8	10
Тема 6 Дискретные оптимизационные задачи	20	6	4	10	10
Аттестация	36				
КСР	2			2	
Итого	144	32	16	50	58

Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1 Управляющие структуры алгоритмов
Тема 2 Списки
Тема 3 Деревья
Тема 4 Хеширование
Тема 5 Алгоритмы сортировки
Тема 6 Дискретные оптимизационные задачи

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:
Электронные курсы, созданные в системе электронного обучения ННГУ:

Основы алгоритмизации и алгоязыки, <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=3371>.

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ПК-8:

Прохождение или обход деревьев.

Алгоритм симметричного обхода дерева и его реализация.

Алгоритм обхода дерева в глубину и его реализация.

Алгоритм обхода дерева снизу-вверх и его реализация.

Классификация алгоритмов сортировки.

Сортировка вставкой.

Сортировка «пузырек».

Сортировка слиянием.

Алгоритм быстрой сортировки Хоара.

Пирамидальная сортировка.

Структура данных куча. Основные операции и способ хранения.

Основные операции для работы с бинарной кучей

Алгоритмы быстрой и медленной сортировки

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ПК-9:

Массивы и списки. Сравнение сложности выполнения основных операций.

Назначение стека. Основные операции работы со стеком.

Линейные списки и основные операции с ними.

Плюсы и минусы связного списка.

Связные списки и основные операции с ними.

Циклические списки и основные операции с ними.

Деревья двоичного поиска. Дихотомический поиск в таблице.

Виды обходов для бинарных деревьев

Постфиксная и префиксная записи арифметических выражений

Построение бинарного дерева арифметического выражения

Алгоритм вычисления результата арифметического выражения по постфиксной записи

Деревья бинарного поиска.

Дихотомический поиск. Двоичные деревья поиска.

Оценка сложности выполнения основных операций в бинарном сортирующем дереве.

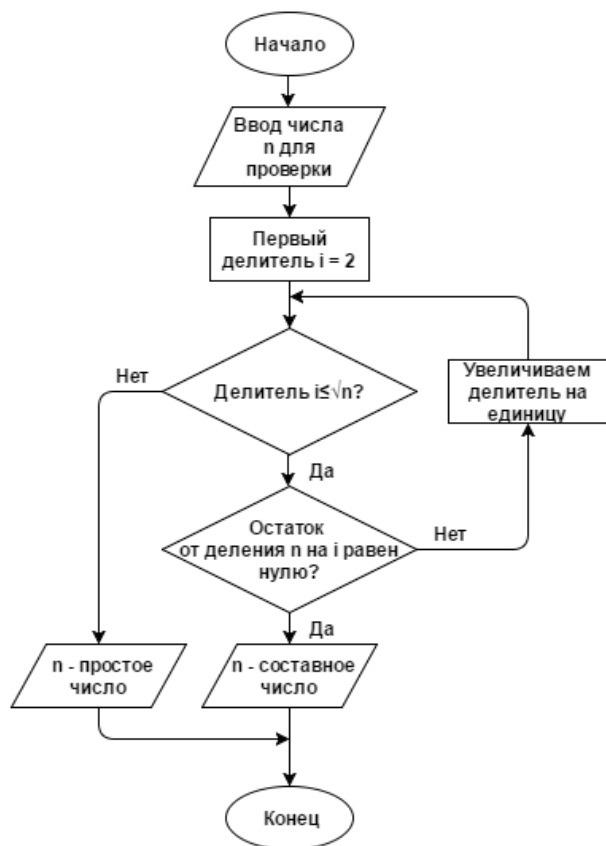
Хеш-функции и разрешение коллизий.

Критерии оценивания (оценочное средство - Собеседование)

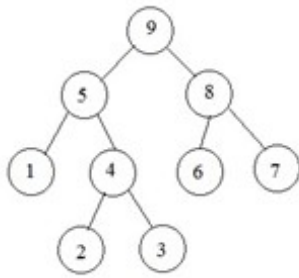
Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Студент дал развернутый ответ на все вопросы.
не зачтено	При ответе студент допускает грубые ошибки в основном материале.

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - 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)



Обратный обход

3. Реализовать алгоритм построения дерева арифметического выражения

```
Node* MakeTree (int first, int last, char* mass)
{ //БЕЗ СКОБОК
Node* Tree = New(0, '0'); // создать новую вершину
    int MinPrior=10, i, k, prt;
    if(first== last) // конечная вершина: число
    { Tree->num = mass[first];
      Tree->left = NULL;
      Tree->right = NULL;
      return Tree; // выход
    }
    // ищем последнюю операцию с наименьшим приоритетом
    for(i=first; i<last; i++ )
    { prt = Prior(mass[i]);
      if (prt <= MinPrior )
      { MinPrior= prt;
        k = i;
      }
    }
    Tree->sign = mass[k]; // внутренняя вершина (операция)
    Tree-> left = MakeTree (first , k-1, mass); // рекурсивно строим поддеревья
    Tree-> right = MakeTree ( k+1, last, mass);
    return Tree;
}
```

4. Реализовать алгоритм пузырьковой сортировки

```
void bubbleSort(int** p, int m) {
    int i, j;
    int *t;
    for (i = 0; i < m - 1; i++)
    {for (j = 0; j < m - i - 1; j++)
        {
            if (*p[j] > * p[j + 1]) // сравниваем значения
            {// переставляем указатели
                t = p[j];
                p[j] = p[j + 1];
                p[j + 1] = t;
            }
        }
    }
}
```

5. Реализовать метод полного перебора для решения задачи о ранце

Двоичные наборы:

```
for(i=0;i<N2;i++)
{for(j=0;j<N;j++) mass[j]=0;//набор 0 и 1
j=0;
num=i;// очередное число
while (num>0)
{mass[j++]=num%2;//остаток от деления
num=num/2;//результата деления
}
```

6. Реализовать метод полного перебора для решения задачи коммивояжера

Перестановки:

```
int Perebor(int k, int *p, int N)
{
    static int min1 = INT_MAX;
    int m;
    if (k == N)//полная перестановка
    {
        // for (int i = 0; i < N; i++)    cout << p[i]; //сама перестановка
        // строим расписание
        // ищем минимум
    }
    //фиксированная часть длины k уже есть
    //формируем остаток
    for (int j = k; j < N; j++)
    {
        swap(p[k], p[j]);//переставили местами
        Perebor( (k+ 1, p, N);// увеличили перебираемую часть
        swap(p[k], p[j]);
    }
    return min1;//возвращаем минимальное значение критерия
}
```

5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) 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.

Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Выполнены все или большая часть этапов решения задачи или задача решена с незначительными недочетами. Код и результаты работы представлены преподавателю в срок.
не зачтено	Выполнены не все практические задания (лабораторные работы) или выполнены не в полном объеме (представлено не полное описание этапов выполнения заданий, код работает некорректно, результаты работы не представлены преподавателю).

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатор достижения 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 несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	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 несущественными недочетами, выполнены все задания в полном	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов

						объеме	
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	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»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-8

Виды обходов для бинарных деревьев

Постфиксная и префиксная записи арифметических выражений

Построение бинарного дерева арифметического выражения

Алгоритм вычисления результата арифметического выражения по постфиксной записи

Основные операции для работы с бинарной кучей

Алгоритмы быстрой и медленной сортировки

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-9

Основные операции работы со стеком

Основные операции работы с линейным списком

Основные операции работы с бинарным деревом

Построение бинарного сортирующего дерева

Основные операции работы с хеш-таблицей

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Студент дал развернутый ответ на все вопросы и при этом продемонстрировал знание дополнительного материала.
отлично	Студент дал развернутый ответ на все вопросы.
очень хорошо	Студент дал ответ на все вопросы, возможно с незначительными недочетами.
хорошо	Студент ответил на большую часть вопросов с незначительными недочетами.
удовлетворительно	Студент ответил на большую часть вопросов с существенными недочетами.
неудовлетворительно	При ответе студент допускает грубые ошибки в основном материале и решении стандартных задач.
плохо	Отсутствие знаний материала, отсутствует способность решения стандартных задач.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона + CD : учебник / Вирт Н. - Москва : ДМК-пресс, 2011. - 272 с. - ISBN 978-5-94074-734-5.,
<https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=838890&idb=0>.
2. Кумагина Е. А. Введение в структуры данных : учебно-методическое пособие / Кумагина Е. А., Чернышова Н. Н. - Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2016. - 36 с. -
Рекомендовано методической комиссией ИТММ для студентов ННГУ, обучающихся по

направлению подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика». - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ННГУ им. Н. И. Лобачевского - Информатика., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=730312&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Искусство программирования на С. Фундаментальные алгоритмы, структуры данных и примеры приложений : энциклопедия программиста : [пер. с англ.] / Хэзфилд Р. [и др.]. - Киев : ДиаСофт, 2001. - 736 с. - ISBN 966-7393-82-8. - ISBN 0-672-31896-2 : 403.00., 2 экз.
2. Рысин М. Л. Введение в структуры и алгоритмы обработки данных. Сложность алгоритмов. Сортировки. Линейные структуры данных. Поиск в таблице. Ч. 1 / Рысин М. Л., Сартанов М. В., Туманова М. Б. - Москва : РТУ МИРЭА, 2022. - 110 с. - Книга из коллекции РТУ МИРЭА - Информатика. - ISBN 978-5-7339-1612-5., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=807297&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Среда разработки семейства MicrosoftVisualStudio, лицензия по подписке MicrosoftImagine

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

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 по направлению подготовки/специальности 09.03.03 - Прикладная информатика.

Автор(ы): Кумагина Елена Александровна, кандидат технических наук, доцент.

Заведующий кафедрой: Прилуцкий Михаил Хаимович, доктор технических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 02.12.2024, протокол № 5.