

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Радиофизический факультет

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
протокол от
«31» мая 2023 года, № 6

Рабочая программа дисциплины

«Алгоритмы и структуры данных в программировании»

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

Бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Информационные системы и технологии

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Квалификация (степень)

Бакалавр

(бакалавр / магистр / специалист)

Форма обучения

Очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород
2023 г.

1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Данная дисциплина относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины по выбору» в 7 семестре 4 года обучения.

Целями освоения дисциплины являются:

- обучение студентов построению и анализу алгоритмов и структур данных,
- подготовка к применению полученных знаний, их использованию в практической работе.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (Код компетенции, этап формирования)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ПК-5 Способен использовать современные инструментальные и вычислительные средства информационных технологий. (этап формирования базовый)	У1 (ПК-5) Уметь разрабатывать алгоритмические и программные решения в области системного и прикладного программирования, математические, информационные и имитационные модели применительно к алгоритмам и структурам данных в программировании. У2 (ПК-5) Уметь использовать современные инструментальные и вычислительные средства для применения алгоритмов и структур данных в программировании. 31 (ПК-5) Знать тесты и средства тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям для алгоритмов и структур данных в программировании. 32 (ПК-5) Знать современные инструментальные и вычислительные средства для использования алгоритмов и структур данных в программировании.

3. Структура и содержание дисциплины «Алгоритмы и структуры данных в программировании»

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.

Объем дисциплины (модуля) составляет 2 зачётных единицы, всего 72 часа, из которых 32 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа), включая 1 час контроля самостоятельной работы, 39 часов – это самостоятельная работа обучающегося,.

Содержание дисциплины

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

Тема 1. Информационные структуры (способы представления данных)

1.1. Линейные списки

- 1.1.1. Стеки, очереди и деки
- 1.1.2. Последовательное распределение
- 1.1.3. Связанное распределение
- 1.1.4. Динамическое распределение памяти

- 1.1.5. Разновидности связанного распределения
- 1.2. Деревья
 - 1.2.1. Определения
 - 1.2.2. Бинарные деревья
 - 1.2.3. Длина пути

Тема 2. Случайные числа

- 2.1. Выработка равномерно распределенных случайных чисел
 - 2.1.1. Линейный конгруэнтный метод
 - 2.1.2. Другие методы
- 2.2. Статистические тесты
 - 2.2.1. Универсальные тесты для анализа случайных последовательностей
 - 2.2.2. Эмпирические тесты
- 2.3. Другие виды случайных величин
 - 2.3.1. Числовые распределения
 - 2.3.2. Случайная выборка и перемешивание
- 2.4. Выводы

Тема 3. Арифметика

- 3.1. Арифметика многократной точности
- 3.2. Арифметика рациональных чисел
 - 3.2.1. Вычисление простых чисел
 - 3.2.2. Разложение на простые множители
 - 3.2.3. Наибольший общий делитель
- 3.3. Вычисление степеней
- 3.4. Преобразование из одной системы счисления в другую

Тема 4. Сортировка

- 4.1. Внутренняя сортировка. Сортировка подсчетом.
 - 4.1.1. Сортировка вставками
 - 4.1.2. Обменная сортировка
 - 4.1.3. Сортировка посредством выбора
 - 4.1.4. Сортировка слиянием
 - 4.1.5. Распределяющая сортировка
- 4.2. Внешняя сортировка
- 4.3. Выводы

Тема 5. Поиск

- 5.1. Последовательный поиск
- 5.2. Поиск посредством сравнения ключей
 - 5.2.1. Поиск в упорядоченной таблице
 - 5.2.2. Поиск по бинарному дереву
 - 5.2.3. Сбалансированные деревья
 - 5.2.4. Сильно ветвящиеся деревья
- 5.3. Хеширование

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)			В том числе												Самостоятельная работа обучающегося, часы		
				Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них														
	Занятия лекционного типа			Занятия семинарского типа			Занятия лабораторного типа			Всего								
Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	
Тема 1. Информационные структуры (способы представления данных)	13			6							6				7			
Тема 2. Случайные числа	14			6							6				8			
Тема 3. Арифметика	14			6							6				8			
Тема 4. Сортировка	14			6							6				8			
Тема 5. Поиск	16			8							8				8			
В т.ч. – текущий контроль	1			1							1							
Промежуточная аттестация - зачёт																		

4. Образовательные технологии

Аудиторные лекционные занятия, использование мультимедийного проектора, разбор конкретных алгоритмов и структур данных.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа проводится обучающимися с помощью учебной литературы и контролируется на зачёте.

Рекомендуемая литература:

- 1) Алгоритмы и структуры данных. Вирт Н., М.: ДМК Пресс, 2010, 272 с.
- 2) Методы программирования. Учебно-методический комплекс. Ковалевская Е. В., Комлева Н. В., М.: Евразийский открытый институт, 2011, 319 с.
- 3) Методы программирования. Мещеряков Р. В. ТУСУР (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники), 2007, 237 с.
- 4) Вычислительные методы в технологиях программирования. Элементы теории и практикум. Чивилихин С. А. СПбНИУ ИТМО (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики), 2008, 108 с.
- 5) Элементы линейной алгебры и линейного программирования. Часть 1. М.: Высшая школа, 1963, 278 с.
- 6) Программирование и основы алгоритмизации. Учебное пособие. Зольников В. К., Машевич П. Р., Анциферова В. И., Литвинов Н. Н. Изд.: Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2011, 341 р.

6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине, включающий:

6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных в программировании» участвует в формировании компетенций ПК-5. Формирование компетенций распределено по всем разделам лекций. В результате обучающийся приобретает способность:

- применять классические алгоритмы и структуры данных, наиболее часто применяемые в программировании;
- уметь правильно и рационально мыслить об алгоритмах и программах, не привязываясь при этом к той или иной конкретной вычислительной машине и в то же время постоянно сохраняя связь с машиной;
- владеть методами анализа и построения алгоритмов с привязкой к обрабатываемым структурам данных.

Компетенции ПК-5 формируются также в ходе выполнения самостоятельной работы. Компетенции оцениваются по ответам на контрольные вопросы по письменному отчёту. Заключительная оценка качества формирования компетенций происходит по итоговому «зачтено» или «не зачтено».

Оценка сформированности компетенций происходит в соответствии с таблицей индикаторов.

Индикаторы компетенции	ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ						
	плохо	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	хорошо	Очень хорошо	отлично	Превосходно
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний из-за отказа 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, 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.	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов.

Навыки	Отсутствие владения материалом. Невозможно 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 некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми 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 оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 20 %	20 – 50 %	50 – 70 %	70-80 %	80 – 90 %	90 – 99 %	100%

6.2. Описание шкал оценивания

Зачтено	Ставится, если студент после подготовки с использованием конспектов лекций даёт исчерпывающий ответ на один контрольный вопрос с небольшими ошибками, либо даёт ответ на один или два контрольных вопроса с 3-4 значительными ошибками.
Не зачтено	Ставится, если есть слабые знания по контрольным вопросам, или если отсутствуют знания по всем вопросам.

6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии:

– письменные ответы на вопросы.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие процедуры и технологии:

– практические контрольные задания.

Курсовые работы не предусмотрены.

6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

- 1). Построение и разновидности линейных списков.
- 2). Определение и построение линейных списков с ограниченным доступом: стеки, очереди и деки.
- 3). Сущность и особенности последовательного распределения.
- 4). Сущность и особенности связанного распределения.
- 5). Использование динамического распределения памяти.
- 6). Разновидности связанного распределения
- 7). Определение и основные свойства деревьев.
- 8). Определение и основные свойства бинарных деревьев.
- 9). Понятие длины пути, взвешенной длины пути.
- 10). Построение деревьев Хафмена.

- 11). Выработка равномерно распределенных случайных чисел.
- 12). Сущность линейного конгруэнтного метода.
- 13). Статистические тесты для анализа случайных последовательностей
- 14). Универсальные тесты для анализа случайных последовательностей
- 15). Эмпирические тесты для анализа случайных последовательностей
- 16). Выработка случайных величин, отличных от равномерно распределенных.
- 17). Алгоритмы получения числовых распределений.
- 18). Алгоритмы получения случайной выборки и перемешивания.
- 19). Алгоритмы арифметики многократной точности.
- 20). Алгоритмы арифметики рациональных чисел.
- 21). Вычисление простых чисел.
- 22). Разложение на простые множители.
- 23). Алгоритмы получения наибольшего общего делителя.
- 24). Алгоритмы вычисления степеней.
- 25). Алгоритмы преобразования из одной системы счисления в другую.
- 26). Внутренняя сортировка. Сортировка подсчетом.
- 27). Сортировка вставками.
- 28). Обменная сортировка.
- 29). Сортировка посредством выбора.
- 30). Сортировка слиянием.
- 31). Распределяющая сортировка.
- 32). Внешняя сортировка.
- 33). Последовательный поиск.
- 34). Поиск в упорядоченной таблице.
- 35). Поиск по бинарному дереву.
- 36). Сбалансированные деревья.
- 37). Сильно ветвящиеся деревья.
- 38). Хеширование.

6.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания, включают:

- Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных в программировании»,
 - Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций,
 - Вопросы к зачёту по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных в программировании»,
 - Задания и задачи, выносимые на зачёт,
- и приведены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

- Алгоритмы и структуры данных. Вирт Н., М.: ДМК Пресс, 2010, 272 с.
- Методы программирования. Учебно-методический комплекс. Ковалевская Е. В., Комлева Н. В., М.: Евразийский открытый институт, 2011, 319 с.
- Методы программирования. Мещеряков Р. В. ТУСУР (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники), 2007, 237 с.

б) дополнительная литература:

- Вычислительные методы в технологиях программирования. Элементы теории и практикум. Чивилихин С. А. СПбНИУ ИТМО (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики), 2008, 108 с.
- Элементы линейной алгебры и линейного программирования. Часть 1. М.: Высшая школа,

1963, 278 с.

– Программирование и основы алгоритмизации. Учебное пособие. Зольников В. К., Машевич П. Р., Анциферова В. И., Литвинов Н. Н. Изд.: Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2011, 341 р.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы
– не предусмотрены

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

– мультимедийный проектор.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ с учетом рекомендаций и ОПОП ВПО по направлению «Фундаментальная информатика и информационные технологии», профиль «Информационные системы и технологии».

Автор(ы)_____ Савельев Д. В.

Рецензент(ы) _____ Ключев А.В.

Заведующий кафедрой_____ Фитасов Е. С.

Программа одобрена на заседании методической комиссии радиофизического факультета от 25 мая 2023 г., протокол № 04/23.