

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Информационные и вычислительные системы»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**Б1.В.9 «СТРУКТУРЫ И АЛГОРИТМЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ (НА C++)»**

для направления подготовки

**09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»**

по профилю

**«Программное обеспечение вычислительной техники  
и автоматизированных систем»**

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург  
2025

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры  
«Информационные и вычислительные системы»  
Протокол №4 от « 23 » декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой  
«Информационные и вычислительные  
системы»

\_\_\_\_\_

С.Г. Ермаков

« 23 » декабря 2024 г.

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОПОП

\_\_\_\_\_

С.Г. Ермаков

« 23 » декабря 2024 г.

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Структуры и алгоритмы обработки данных (на C++)» (Б1.В.8) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» (далее - ФГОС ВО), утвержденного 19 сентября 2017 г., приказ Минобрнауки России № 917.

Целью изучения дисциплины является формирование у обучающегося способности к применению современных технологий структурирования и обработки данных в выбранной профессиональной сфере деятельности

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- студентам излагаются современные представления об основных типах структур данных, способах их представления в компьютерах и алгоритмах, реализующих основные операции над структурами данных;
- студентам даётся представление о сложности алгоритмов обработки данных и о методах её оценивания;
- обретение обучающимися навыков разработки и программной реализации эффективных алгоритмов обработки элементарных структур данных.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе магистратуры индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются приобретение знаний, умений и навыков, приведенных в таблице 2.1

Таблица 2.1.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1. Способен анализировать требования к программному обеспечению.</b>	
ПК - 1.1.1. Знание возможностей существующей программно-технической архитектуры;	Обучающийся <i>знает</i> : – возможности интегральной среды программирования, выбранной в качестве основы для реализации вычислительных составляющих проекта.
ПК - 1.1.2 Знание методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования.	Обучающийся <i>знает</i> : – объектно-ориентированный подход в программировании и технологии смешанного программирования.
ПК – 1.1.3 Знание методологии и технологии проектирования баз данных	Обучающийся <i>знает</i> : – базовые структуры данных и особенности их реализации в выбранной среде программирования.
ПК – 1.2.1 Умение вырабатывать варианты реализации требований	Обучающийся <i>умеет</i> : – разработать структуры данных для эффективной реализации требований к проекту.
ПК – 1.2.2 Умение проводить оценку и	Обучающийся <i>умеет</i> : – обосновать корректность и оценить производительность

обоснование рекомендуемых решений	предложенных алгоритмов.
ПК – 1.3.1 Владение навыками анализа возможностей реализации требований к программному обеспечению	Обучающийся <i>владеет</i> : – навыками оценки возможностей реализации требований к проекту в выбранной интегральной среде программирования.

### 3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части блока «Дисциплины (модули)».

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 4.1.

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль 1	Модуль 2
		Семестр 3	Семестр 4
Контактная работа (по видам учебных занятий)	96	64	32
В том числе:			
– лекции (Л)	32	32	
– лабораторные работы (ЛР)	32	32	
– практические занятия (ПЗ)	32	-	32
	4		4
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	116	44	72
Контроль	40	36	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)		Э	3, КП
Общая трудоемкость: час / з.е.	252/7	144/4	108/3

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), курсовой проект (КП).

### 5. Структура и содержание дисциплины

#### 5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Таблица 5.1.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Критерии качества алгоритмов	<u>Лекции 1,2</u> Алгоритмы и вычислительные ресурсы. Сравнение производительности алгоритмов. О-символика. Примеры  <u>Лабораторная работа №1.</u> Сравнение производительности алгоритмов. <u>Самостоятельная работа</u> Повторение лекционного материала, решение домашних заданий.	ПК - 1.1.1, ПК - 1.1.2, ПК – 1.1.3, ПК – 1.2.1, ПК – 1.2.2, ПК – 1.3.1.
2	Рекурсивные алгоритмы.	<u>Лекции 3,4.</u> Рекурсия. Метод «разделяй и властвуй». Теорема о решении рекуррентных соотношений. Задача о поиске подмассива с максимальной суммой. <u>Самостоятельная работа</u> Повторение лекционного материала, решение домашних заданий.	

3	Сортировки числовых массивов, основанные на попарных сравнениях.	<p><u>Лекции 5,6</u> Сортировка выбором, пузырьковая сортировка, сортировка вставками. Сортировка слиянием, пирамидальная сортировка, быстрая сортировка.</p> <p><u>Лабораторная работа №2. Сравнение производительности алгоритмов сортировки.</u></p> <p><u>Самостоятельная работа</u> Повторение лекционного материала, подготовка отчёта о лабораторной работе.</p>	
4	Задача информационного поиска.	<p><u>Лекция 7.</u> Бинарный поиск в отсортированном массиве. Лексикографический порядок. Сортировки символьных данных. Нижняя оценка производительности алгоритмов сортировки, основанных на попарных сравнениях. Сортировка подсчётом.</p> <p><u>Самостоятельная работа</u> Повторение лекционного материала, работа над отчётом по ЛР.</p>	
5	Элементарные структуры данных.	<p><u>Лекции 8,9.</u> Понятие структуры данных. Основные операции со структурами данных. Простейшие структуры данных: массив, стек, очередь, дек. Задача о корректности расстановки скобок. Списки, линейные и циклические списки, иерархически связанные списки. Бинарное дерево поиска. Построение сбалансированного БДП.</p> <p><u>ЛР№3. Элементарные структуры данных.</u></p> <p><u>Самостоятельная работа</u> Повторение лекционного материала, подготовка отчёта о выполнении лабораторной работы.</p>	
6	Обходы графов	<p><u>Лекции 10 – 12.</u> Задача обхода графа. Алгоритм поиска в ширину. Задача о кратчайшем пути во взвешенном графе. Алгоритм Беллмана – Мура. Алгоритм поиска в глубину. Построение DFS-леса. Алгоритм топологической сортировки вершин ациклического графа. Алгоритм Косараджу выделения компонент сильной связности.</p> <p><u>ЛР№4. Обходы графов.</u></p> <p><u>Самостоятельная работа</u> Повторение лекционного материала, подготовка отчёта о выполнении лабораторной работы.</p>	

7	Остовные деревья	<p><u>Лекция 13. Деревья.</u> Код Прюффера. Остовные деревья. Теорема Кэли. Задача об остове наименьшего веса во взвешенном графе. Алгоритм Краскала. Алгоритм Прима. ЛР№5. Остовные деревья.</p> <p><u>Самостоятельная работа</u></p> <p>Повторение лекционного материала, подготовка отчёта о выполнении лабораторной работы.</p>
8	Потоки в сетях	<p><u>Лекции 13 – 16.</u> Транспортные сети. Потоки и разрезы. Задача о максимальном потоке. Алгоритм Форда – Фалкерсона. Задача о потоке минимальной стоимости. Алгоритм Басакера – Гоуэна. ЛР№6. Потоки в сетях.</p> <p><u>Самостоятельная работа</u></p> <p>Повторение лекционного материала, подготовка отчёта о выполнении лабораторной работы.</p>
9	Задача поиска подстроки в строке	<p><u>Практические занятия 1-4.</u> Наивный алгоритм. Хеширование. Алгоритм Рабина-Карпа. Префикс-функция. Алгоритм Кнута – Морриса – Пратта. Сравнение производительности алгоритмов.</p> <p><u>Самостоятельная работа.</u> Изучение литературы, подготовка отчёта по теме практических занятий.</p>
10	Динамическое программирование	<p><u>Практические занятия 5 – 10.</u> Метод динамического программирования. Уравнение Беллмана. Задача о наибольшей общей подпоследовательности. Задача о вычислении расстояния редактирования между двумя строками. Задача о рюкзаке.</p> <p><u>Самостоятельная работа.</u> Изучение литературы, подготовка отчёта по теме практических занятий.</p>
11	Вычислительная геометрия	<p>Практические занятия 11 – 16. Задачи вычислительной геометрии. Конфигурации конечного множества точек в пространстве. Прямые, отрезки, выпуклые оболочки. Задача о пересечениях множества отрезков. Метод заметающей прямой. Частично упорядоченные множества и задачи многокритериальной оптимизации. Множество Парето. Алгоритм построения множества Парето для конечного множества точек на плоскости. Задача о построении выпуклой оболочки. Алгоритмы построения выпуклой</p>

		оболочки конечного множества точек на плоскости. <u>Самостоятельная работа.</u> Изучение литературы, подготовка отчёта по теме практических занятий.	
--	--	---	--

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 5.2.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ЛР	ПЗ	СРС	Всего
1	2	3	4	6	7	7
1	Критерии качества алгоритма	2	2	-	4	8
2	Рекурсивные алгоритмы	4	4	-	4	12
3	Сортировки числовых массивов, основанные на попарных сравнениях.	4	4	-	4	12
4	Задача информационного поиска.	2	-	-	6	8
5	Элементарные структуры данных.	4	4	-	4	12
6	Обходы графов	6	8	-	4	18
7	Остовные деревья	2	4	-	4	10
8	Потоки в сетях	8	6	-	6	20
9	Задача поиска подстроки в строке	-	-	10	20	30
10	Динамическое программирование	-	-	10	22	32
11	Вычислительная геометрия	-	-	12	22	34
	<b>Итого</b>	32	32	32	116	212
	<b>Контроль</b>	40				252

## 6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

## 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины, следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

## **8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры по дисциплине**

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: стационарным или переносным экраном, маркерной доской и (или) меловой доской, стационарным или переносным мультимедийным проектором, персональными компьютерами.

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Для проведения лабораторных работ используются дисплейные классы кафедры «Информационные и вычислительные системы». Классы оборудованы персональными компьютерами, включая сервер локальной сети для размещения методических материалов и результатов выполнения лабораторных работ. На компьютерах установлен комплект необходимого программного обеспечения, приведенного в п. 8.2.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- операционная система Windows, MS Office, Антивирус Касперский;
- Microsoft Visual Studio;
- NetBeans IDE 8.2 (бесплатное, свободно распространяемое программное обеспечение; режим доступа <https://netbeans.apache.org/download/>)

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный — доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Научная электронная библиотека eВВКАВУ.ВО [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/> (свободный доступ);
- Электронно-библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/> (свободный доступ);
- Электронная библиотечная система «Юрайт» [Электронный ресурс]-- Режим доступа: <https://urait.ru/> (свободный доступ).

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный — доступ) к информационным справочным системам.

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Дасгупта С., Пападимитриу Х., Вазирани У. Алгоритмы. М: МНЦМО, 2014. — 318 с.
2. Баушев А.Н. Структуры и алгоритмы обработки данных. Часть 1. учеб. пособие по дисциплине «Структуры и алгоритмы обработки данных» / А. Н. Баушев. СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения, 2019. — 54 с.
3. Баушев А.Н., Тырва А.В. Структуры и алгоритмы обработки данных. Часть 2. учеб. пособие по дисциплине «Структуры и алгоритмы обработки данных» / А. Н. Баушев. - СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения, 2020. - 44 с.
4. Седжвик Р. Алгоритмы на C++. М: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016 — 1004с.
5. Кормен Т, Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К. Алгоритмы. Построение и анализ. -М: Вильямс, 2016.



8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда [Электронный ресурс]. - Режим - доступа: <https://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация);
2. Научно-техническая библиотека университета [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://library.pgups.ru/> (свободный доступ).

Разработчик рабочей программы  
доцент

« 23 » декабря 2024 г.

А.В. Забродин