

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
2026

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры
«Информационные и вычислительные системы»
Протокол №7 от «20» января 2026 г.

Заведующий кафедрой
«Информационные и вычислительные системы»

С.Г. Ермаков

«20» января 2026 г.

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

С.Г. Ермаков

«20» января 2026 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
ПК-1. Способен анализировать требования к программному обеспечению.	
ПК - 1.1.1. Знает возможности 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 Знает методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования.	Обучающийся <i>знает</i> : – объектно-ориентированный подход в программировании и технологии смешанного программирования.
ПК – 1.1.3 Знает 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 Умеет вырабатывать варианты реализации требований.	Обучающийся <i>умеет</i> : – разработать структуры данных для эффективной реализации требований к проекту.
ПК – 1.2.2 Умеет проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений.	Обучающийся <i>умеет</i> : – обосновать корректность и оценить производительность предложенных алгоритмов.

ПК – 1.3.1 Имеет навыки 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	Жадные алгоритмы	<u>Лекции 3.</u> Жадные алгоритмы. Идея жадного выбора: локально оптимальное решение на каждом шаге. Условия применимости. Примеры классических задач. Анализ эффективности. Границы применимости <u>Самостоятельная работа</u> Повторение лекционного материала, решение домашних заданий.	
3	Рекурсивные алгоритмы.	<u>Лекции 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.	
4	Сортировки числовых массивов, основанные на попарных сравнениях.	<u>Лекции 5,6</u> Сортировка выбором, пузырьковая сортировка, сортировка вставками. Сортировка слиянием, пирамидальная сортировка, быстрая сортировка. <u>Лабораторная работа №2. Сравнение производительности алгоритмов сортировки.</u> <u>Самостоятельная работа</u> Повторение лекционного материала, подготовка отчёта о лабораторной работе.	
5	Задача информационного поиска.	<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. <u>Самостоятельная работа</u> Повторение лекционного материала, работа над отчётом по ЛР.	
6	Элементарные структуры данных.	<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. <u>ЛР№3. Элементарные структуры данных.</u> <u>Самостоятельная работа</u> Повторение лекционного материала, подготовка отчёта о выполнении лабораторной работы.	
7	Хеширование.	<u>Лекции 10.</u> Хеш-функции: требования, примеры. Хеш-таблицы: прямая адресация, хеширование. Коллизии: метод цепочек, открытая адресация (линейное, квадратичное, двойное хеширование). Коэффициент заполнения. Оценка производительности. Универсальное хеширование. Хеш-таблицы в STL <u>Самостоятельная работа</u>	

		Повторение лекционного материала, подготовка отчёта о выполнении лабораторной работы.	
8	Обходы графов	<u>Лекции 11 – 12.</u> Задача обхода графа. Алгоритм поиска в ширину. Задача о кратчайшем пути во взвешенном графе. Алгоритм Дейкстры для графов с неотрицательными весами. Алгоритм Беллмана–Форда (общий случай, обнаружение отрицательных циклов). Алгоритм поиска в глубину. Построение DFS-леса. Алгоритм топологической сортировки вершин ациклического графа. Алгоритм Косараджу выделения компонент сильной связности. Алгоритм Флойда–Уоршелла: поиск кратчайших путей между всеми парами вершин, обнаружение отрицательных циклов, оценка сложности. ЛР№4. Обходы графов. <u>Самостоятельная работа</u> Повторение лекционного материала, подготовка отчёта о выполнении лабораторной работы.	
9	Остовные деревья	<u>Лекция 13.</u> Деревья. Код Прюффера. Остовные деревья. Теорема Кэли. Задача об остове наименьшего веса во взвешенном графе. Алгоритм Краскала. Алгоритм Прима. ЛР№5. Остовные деревья. <u>Самостоятельная работа</u> Повторение лекционного материала, подготовка отчёта о выполнении лабораторной работы.	
10	Потоки в сетях	<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. <u>Самостоятельная работа</u> Повторение лекционного материала, подготовка отчёта о выполнении лабораторной работы.	
11	Задача поиска подстроки в строке	<u>Практические занятия 1-4.</u> Наивный алгоритм. Хеширование. Алгоритм Рабина-Карпа. Префикс-функция. Алгоритм Кнута – Морриса – Пратта, алгоритм Ахо-Карасика, Алгоритм Бойера-Мура.. Сравнение производительности алгоритмов. Алгоритм Хаффмана: построение оптимальных префиксных кодов,	

		жадный алгоритм, применение для сжатия данных. <u>Самостоятельная работа.</u> Изучение литературы, подготовка отчёта по теме практических занятий.	
12	Динамическое программирование	Практические занятия 5 – 10. Метод динамического программирования. Задача о наибольшей общей подпоследовательности. Задача о вычислении расстояния редактирования между двумя строками. Задача о рюкзаке. <u>Самостоятельная работа.</u> Изучение литературы, подготовка отчёта по теме практических занятий.	
13	Вычислительная геометрия	Практические занятия 11 – 16. Элементы многокритериальной оптимизации: частично упорядоченные множества, отношение доминирования, множество Парето. Алгоритм построения множества Парето для конечного множества точек. Задача построения выпуклой оболочки: алгоритмы Грэхема Джарвиса, Чана. Геометрические конфигурации конечных множеств точек на плоскости. Базовые объекты: прямые, отрезки, выпуклые оболочки. Задача пересечения множества отрезков: метод заметающей прямой. <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
	Итого	32	32	32	116	212
	Контроль	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, 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.

Перечень лицензионных программ представлен на внутреннем портале ФГБОУ ВО ПГУПС по адресу <http://eaisu.pgups.edu.mps/info/prog/>

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

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [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

«20» января 2026 г.

А.В. Забродин