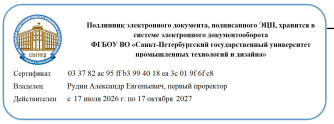
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор по УР



_____А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.14 Алгоритмы и структуры данных

Учебный план: 2026-2027 09.03.01 ВШПМ Разр IT-сист и мультим прил ОО №1-1-55.plx

Кафедра: 21 Информационных и управляющих систем

Направление подготовки: (специальность) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки: (специализация) Разработка IT-систем и мультимедийных приложений

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
3	УП	32	16	59,75	0,25	3	Зачет
	РПД	32	16	59,75	0,25	3	
Итого	УП	32	16	59,75	0,25	3	
	РПД	32	16	59,75	0,25	3	

Санкт-Петербург
2026

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929

Составитель (и):

к.т.н., доцент _____ Белая Татьяна Иоанновна

От кафедры составителя: _____ Дроздова Елена Николаевна
Заведующий кафедрой информационных и управляющих систем

От выпускающей кафедры: _____ Дроздова Елена Николаевна
Заведующий кафедрой

Методический отдел:

_____

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать у обучающихся компетенции в области основных принципов проектирования и анализа алгоритмов и структур данных, знаний основных типов алгоритмов, применяемых в современном программировании для обработки соответствующих структур данных, а также умений обоснования корректности алгоритмов, их практической реализации, теоретической и экспериментальной оценки их временной сложности, развитие необходимых практических навыков их применения в будущей профессиональной деятельности, включая решение задач оптимизации и разработку эффективных программных решений.

1.2 Задачи дисциплины:

- формирование навыков оценивания асимптотической сложности алгоритмов в среднем и в худшем случаях
- сравнение сложности основных операций базовых и продвинутых структур данных
- формулирование основных алгоритмических задач
- реализация изученных алгоритмов и структур данных на языке программирования C++
- выбор оптимальных алгоритмов и структур данных, в зависимости от конкретных ограничений на решение задачи
- разработка требований к программной реализации на основе особенностей алгоритмического решения задачи
- изучение подходов к алгоритмическому решению задачи с учётом её особенностей.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Информационные технологии

Математика

Физика

Программирование

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-8: Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения;
Знать: о наиболее важных алгоритмах и структурах данных и основных принципах их проектирования и анализа
Уметь: обосновывать корректность алгоритмов, проводить теоретическую и экспериментальную оценки их временной сложности
Владеть: навыками реализации алгоритмов на языках Python и C++

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Теоретические основы алгоритмизации и модели вычислений	3				Т,Л
Тема 1. Методология, логика, стандарты и формальные модели алгоритмизации. Понятие алгоритма и его свойства. Основные принципы алгоритмизации (дискретность, детерминированность, массовость, результативность). Этапы решения прикладных задач с использованием ЭВМ. Логические основы алгоритмизации. Использование булевой алгебры, предикатов и логических операций при проектировании условий. Формальные модели алгоритмов:машина Поста (структура, система команд, примеры простейших программ), машина Тьюринга. Границы применимости алгоритмов: понятие алгоритмической разрешимости и неразрешимости . Конечные автоматы (автоматные модели): детерминированные (ДКА) и недетерминированные (НКА) автоматы. Распознаватели языков. Применение автоматов в синтаксическом анализе кода и строковом поиске.		6		10	
Тема 2. Стандарты и способы записи алгоритмов. Словесно-пошаговая форма и псевдокод. Классический графический стандарт ГОСТ 19.701-90 (ИСО 5807-85). Правила ЕСПД, основные геометрические примитивы и требования к линиям потоков. Структурные схемы (диаграммы Насси-Шнайдермана / схемы Шнайдера): визуализация алгоритмов в рамках жесткого структурного подхода без использования явных переходов (GOTO). Визуальный язык ДРАКОН (Дружелюбный Русский Алгоритмический язык, Который Обеспечивает Наглядность): эргономические правила построения схем. Практическое занятие №1: Разработка и оформление алгоритмов		6	2	10,75	
Тема 3. Базовые алгоритмы и их программная реализация. Структурный подход к проектированию. Модульность, нисходящее проектирование, декомпозиция задач. Алгоритмы сортировки. Понятие устойчивости и адаптируемости сортировок. Внутренняя и внешняя сортировка. Простые внутренние сортировки:сортировка вставками (Insertion Sort), сортировка методом выбора (Selection Sort), сортировка методом обмена (Bubble Sort). Улучшенные методы сортировки: быстрая сортировка (Quick Sort), сортировка слиянием (Merge Sort), сортировка Шелла, сортировка последовательностей. Особенности работы со структурами последовательного доступа (файлы, потоки). Практическое занятие №2: Реализация алгоритмов сортировки на языке C++		4	2	10	
Раздел 2. Линейные и нелинейные динамические структуры данных					Т,Л

Тема 4. Линейные динамические структуры данных. Односвязные и двусвязные списки. Кольцевые и циклические списки. Базовые операции: вставка, удаление, поиск, инвертирование списка. Структуры данных с ограниченным доступом. Стек (Stack), Очередь (Queue), Дек (Deque). Реализация на базе динамических массивов и связных списков. Области применения линейных структур. Вычисление арифметических выражений (обратная польская запись), алгоритмы отката (backtracking), управление буферами данных. Практическое занятие №4: Реализация задач с применением линейных структур данных на C++.		4	4	12	
Тема 5. Нелинейные динамические структуры данных. Иерархические структуры. Деревья общего вида. Бинарные деревья и их математические свойства. Бинарные деревья поиска (BST). Операции эффективного поиска элементов, добавления и корректного удаления узлов с сохранением свойств дерева. Способы обхода деревьев. Прямой (Pre-order), центрированный (In-order), обратный (Post-order), обход в ширину (BFS). Проблема дисбаланса BST. Понятие о сбалансированных деревьях: АВЛ-деревья и Красно-черные деревья. Алгоритмы малых и больших ротаций (поворотов). Бинарная куча (Heap) как нелинейная динамическая структура. Очереди с приоритетом. Алгоритм пирамидальной сортировки (HeapSort). Практическое занятие №5: Реализация задач с применением нелинейных структур данных на C++.		4	4	5	
Раздел 3. Граф как структура данных					Т,Л
Тема 6. Способы представления графов и базовые обходы. Основные понятия теории графов. Вершины, ребра, направленность (орграфы), взвешенность, связность, степени вершин. Способы компьютерного представления графовых структур. Матрица смежности, списки смежности, матрица инцидентности, списки ребер. Сравнительный анализ пространственной сложности различных представлений. Базовые алгоритмы обхода графов. Поиск в глубину (DFS) и Поиск в ширину (BFS). Использование вспомогательного стека и очереди. Применение обходов для проверки связности и поиска циклов.		4		4	
Тема 7. Оптимизационные алгоритмы на графах. Задача поиска кратчайших путей: - Алгоритм Дейкстры: одноточечный поиск для графов с неотрицательными весами ребер. Оптимизация с использованием кучи. - Алгоритм Беллмана-Форда: работа со структурами отрицательного веса, обнаружение и обработка отрицательных циклов. - Алгоритм Флойда-Уоршелла: поиск кратчайших путей между всеми парами вершин графа. Задача построения минимального остовного дерева (MST): алгоритм Прима и алгоритм Краскала. Системы непересекающихся множеств (DSU). Практическое занятие №6: Реализация задач с применением графа на C++		4	4	8	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		32	16	59,75	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			

Всего контактная работа и СР по дисциплине		48,25	59,75	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

Использование балльно-рейтинговой системы не предусмотрено.

6. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

6.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ОПК-8	1. Разбирается в основах математики, физики, вычислительной техники и программирования; формулирует правила теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности; называет основные принципы проектирования алгоритмов в зависимости от профессиональной задачи; называет типовые алгоритмы и структуры данных; 2. Использует методы алгоритмизации, языки и технологии программирования для практического применения в профессиональной; оценивает сложность разработанных алгоритмов; использует типовые алгоритмы для решения повседневных задач в профессиональной отрасли; 3. Реализует, на выбранном языке программирования, разработанные алгоритмы; проводит проверку их эффективности

6.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся обнаруживает базовое или полное знание учебного материала, демонстрирует системный характер знаний по предметной области. Ответ в целом полный и правильный, подтвержден примерами; аргументация выводов может содержать незначительные недочеты, собственная точка зрения выражена слабо. Материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены 2–3 несущественные погрешности, исправленные по требованию преподавателя. Обучающийся испытывает незначительные трудности в ответах на дополнительные вопросы, но успешно с ними справляется. Материал изложен осознанно, самостоятельно, с использованием профильной терминологии. При ответе обучающийся укладывается в отведенное регламентом время. Предусмотренные программой задания текущего контроля выполнены в полном объеме или на оценку не ниже «удовлетворительно».	
Не зачтено	Выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине. При ответе обнаружено непонимание обучающимся основного содержания теоретического материала или допущен ряд существенных ошибок, которые обучающийся не может исправить при наводящих	

	вопросах экзаменатора, затрудняется в ответах на вопросы. Ответ носит поверхностный характер; наблюдаются ошибки в использовании научной терминологии. Отчёт по практической работе не предоставлен либо не соответствует требованиям оформления. При ответе на вопросы обучающийся не укладывается в отведённое время. Большинство предусмотренных программой обучения практических заданий и заданий текущего контроля не выполнено.	

6.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

6.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 3	
1	Определение алгоритма. Свойства алгоритма. Формы записи алгоритмов. Примеры.
2	Запись алгоритмов блок-схемами. Основные элементы блок-схем
3	Алгоритмы с ветвлением. Пример алгоритма.
4	Алгоритм цикла с предусловием. Пример алгоритма.
5	Алгоритм цикла с постусловием. Пример алгоритма
6	Алгоритм цикла с управляющей переменной. Пример алгоритма
7	Динамические структуры данных: списки. Виды списков. Основные операторы для работы со списками. Способы реализации списков
8	Динамические структуры данных: стеки. Основные операторы для работы со стеками. Способы реализации стеков.
9	Динамические структуры данных: очереди. Основные операторы для работы с очередями. Способы реализации очередей.
10	Деревья. Определение дерева. Обходы деревьев.
11	Двоичные деревья. Способы представления двоичных деревьев
12	Ориентированные графы. Определение и основные понятия. Представление графов. Основные операторы для работы с графами

6.3.2 Типовые тестовые задания

1. Структура это:

a. Индексированный набор элементов одного типа

b. Массив, хранящий строку символов

c. Набор различных элементов (полей записи), хранимых как единое целое и предусматривающий доступ к отдельным полям структуры

d. Место для хранения адреса в памяти компьютера

2. Динамическими называются данные, которые:

a. Можно размещать в памяти машины в процессе исполнения программы и освобождать память, когда эти данные становятся ненужными

b. Можно получить на стадии компиляции программы

c. Определяются программистом с помощью специального ключевого слова

d. Добавляются в процессе сборки программы

3. Стек является:

a. Односвязной линейной структурой

b. Многосвязной структурой

c. Кольцевой структурой

d. Разветвленной структурой

4. Очередь является:

a. Односвязной линейной структурой

b. Многосвязной структурой

c. Кольцевой структурой

d. Файлом

5. Какие операции допускает список:

a. Перебор элементов списка

b. Поиск заданного элемента

c. Проверка содержимого списка

d. Вставка в список нового элемента

6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Дана матрица размера m x n. Вывести ее элементы в следующем порядке: первая строка справа налево, вторая строка слева направо, третья строка справа налево и так далее
2. Создать матрицу, состоящую из нулей, за исключением элементов, которые находятся в крайних столбцах и строках - они равны единице.
3. Дана матрица размера m x n. Написать программу для сортировки матрицы методом пузырька.
4. Дана матрица размера m x n. Написать программу для сортировки матрицы методом быстрой сортировки.
5. Дана матрица размера m x n. Написать программу для сортировки матрицы методом перестановки.
6. Если сумма элементов в массиве, стоящих на четных местах больше суммы элементов, стоящих на нечетных местах, то отсортировать массив по возрастанию, иначе – по убыванию
7. Если количество четных элементов в массиве превышает количество нечетных, то отсортировать массив по возрастанию, иначе – по убыванию
8. Если сумма отрицательных элементов по модулю превышает сумму положительных, то отсортировать массив по возрастанию, иначе – по убыванию
9. Если в массиве есть повторяющиеся элементы, то отсортировать массив по возрастанию, иначе по убыванию
10. Написать программу для инициализации односвязного однонаправленного списка, реализовать методы добавления элемента в начало и конец списка
11. Написать программу для поиска элемента в односвязном однонаправленном списке
12. Написать программу для удаления всех элементов в односвязном однонаправленном списке
13. Написать программу для определения количества элементов в односвязном однонаправленном списке
14. Написать программу для удаления первого и последнего элемента в односвязном однонаправленном списке
15. Написать программу для нахождения максимального и минимального элемента в односвязном однонаправленном списке
16. Написать программу для удаления элемента с заданным значением в односвязном однонаправленном списке
17. Написать программу для изменения всех элементов с заданном значением в односвязном однонаправленном списке
18. Написать программу для инициализации двусвязного (двунаправленного) списка, реализовать методы добавления элемента в начало и конец списка
19. Написать программу для поиска элемента в двусвязном двунаправленном списке
20. Написать программу для удаления всех элементов в двусвязном двунаправленном списке
21. Написать программу для определения количества элементов в двусвязном двунаправленном списке
22. Написать программу для удаления первого и последнего элемента в двусвязном двунаправленном списке
23. Написать программу для нахождения максимального и минимального элемента в двусвязном двунаправленном списке
24. Написать программу для удаления элемента с заданным значением в двусвязном двунаправленном списке
25. Написать программу для изменения всех элементов с заданном значением в двусвязном двунаправленном списке
26. В лесу произошла встреча ежа, волка, горностая, барсука, выдры и медведя. Решили они пожать друг другу лапы. Напишите программу, которая решает эту задачу на основе построения графа.
27. Задан граф (орграф) в виде матрицы смежности. Составить программу для проверки, есть ли в графе петли.
28. Задан граф (орграф) в виде матрицы смежности. Составить программу для поиска в графе изолированной вершины (не смежной с другими).
29. Задан граф (орграф) в виде матрицы смежности. Составить программу для определения степени графа.
30. Задан граф (орграф) в виде матрицы смежности. Составить программу для получения последовательности ребер.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

6.4.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

6.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная	+	Письменная		Компьютерное тестирование		Иная	

6.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

При проведении зачета время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 40 мин. Для выполнения практического задания обучающему предоставляется необходимая справочная информация.

Сообщение результатов обучающемуся производится непосредственно после устного ответа.

Выставление оценок промежуточной аттестации только по результатам выполнения практических работ и текущей аттестации в семестре не допускается.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
7.1.1 Основная учебная литература				
Аверина, Т. А.	Алгоритмы статистического моделирования решений стохастических дифференциальных уравнений и систем со случайной структурой	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2025	https://www.iprbookshop.ru/153888.html
Истратова, Е. Е., Томилов, И. Н., Якименко, А. А.	Алгоритмы и структуры данных	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2025	https://www.iprbookshop.ru/158715.html
Седова, Н. А., Седов, В. А.	Теория ориентированных графов	Москва: Ай Пи Ар Медиа	2025	https://www.iprbookshop.ru/144372.html
Князьков, В. С., Волченская, Т. В.	Введение в теорию графов	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа	2025	https://www.iprbookshop.ru/146341.html
Марченков, С. С., Савицкий, И. В.	Машины в теории вычислимых функций	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2024	https://www.iprbookshop.ru/144546.html
Биллиг, В. А.	Параллельные вычисления и многопоточное программирование	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа	2025	https://www.iprbookshop.ru/146379.html
7.1.2 Дополнительная учебная литература				
Протодьяконов, А. В., Пылов, П. А., Садовников, В. Е.	Алгоритмы Data Science и их практическая реализация на Python	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2022	https://www.iprbookshop.ru/124000.html
Ершова, Н. Ю., Соловьев, А. В.	Организация вычислительных систем	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа	2025	https://www.iprbookshop.ru/146359.html
Гергель, В. П.	Теория и практика параллельных вычислений	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа	2024	https://www.iprbookshop.ru/133984.html

7.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

ГОСТ 19.701-90 (ИСО 5807-85). Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения : межгосударственный стандарт : введен 1992-01-01 / Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам. — Москва : Стандартинформ, 2010. — 25 с. — URL: https://docs.cntd.ru/document/9041994/titles.

ГОСТ 19.003-80. Единая система программной документации. Схемы алгоритмов и программ. Обозначения условные графические : межгосударственный стандарт : введен 1981-01-01 / Государственный комитет СССР по стандартам. — Москва : Издательство стандартов, 1988. — 8 с. — URL: https://www.swrit.ru/doc/espd/19.003-80.pdf.

Страуструп, Б. Программирование: принципы и практика с использованием C++ / Бьярне Страуструп ; перевод с английского Д. А. Клюшина. — 2-е издание. — Санкт-Петербург : Диалектика, 2019. — 1328 с. — ISBN 978-5-9908911-8-9. — URL: https://www.desy.de/~blist/c++/books.html.

Справочные материалы по языку программирования C++ // Cppreference.com : справочный портал. — URL: https://cppreference.com/cpp/links

7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Windows

MicrosoftOfficeProfessional

7.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска