

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 02.11.2023 13:03:50  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В. Пекаревский  
« 24 » мая 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**АЛГОРИТМЫ И СТРУКТУРЫ ДАННЫХ**

Направление подготовки  
**27.03.03 Системный анализ и управление**  
Направленности программы бакалавриата  
**«Системный анализ и управление химической технологии»;**  
**«Системный анализ в информационных технологиях»**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **информационных технологий и управления**  
Кафедра **системного анализа и информационных технологий**

Санкт-Петербург

2021

**Б1.В.13**

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		Гайков А.В.

Рабочая программа дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» обсуждена на заседании кафедры системного анализа и информационных технологий  
протокол от «28» 04 2021 № 7  
Заведующий кафедрой

А.А. Мусаев

Одобрено учебно-методической комиссией факультета информационных технологий и управления  
протокол от «19» 05 2021 № 8

Председатель

В.В. Куркина

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Системный анализ и управление»		Д.А. Краснобородько
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	05
3. Объем дисциплины .....	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	06
4.2. Занятия лекционного типа.....	06
4.3. Занятия семинарского типа.....	09
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	09
4.4. Самостоятельная работа.....	11
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	14
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	14
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	15
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	16
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	16
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	16
10.2. Программное обеспечение.....	16
10.3. Базы данных и информационно-справочные системы.....	16
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	16
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	17

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p><b>ПК-6</b> Способен выполнять работы по созданию информационных систем</p>	<p><b>ПК-6.3</b> Разработка и анализ алгоритмов и структур данных, пригодных для практического применения в области информационных систем и технологий</p>	<p><b>Знать:</b> - основные вычислительные алгоритмы и методы разработки приложений, реализующие эти алгоритмы (ЗН-1);</p> <p><b>Уметь:</b> - использовать и реализовывать алгоритмы при решении задач профессиональной деятельности (У-1).</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками разработки прикладных программ, реализующих основные алгоритмы и структуры данных при решении задач профессиональной деятельности (Н-1).</p>
		<p><b>Знать:</b> - основные алгоритмы над структурами данных, принципы организации структур данных (ЗН-2);</p> <p><b>Уметь:</b> - разрабатывать и анализировать основные алгоритмы над структурами данных (У-2).</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками разработки алгоритмов над основными структурами данных (Н-2).</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам части формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.13) и изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Изучение данной дисциплины базируется на знании студентами дисциплин «Информатика», «Процедурно-структурное программирование», «Алгоритмические языки программирования высокого уровня».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Методы оптимизации», «Математическое программирование», «Теория информационных систем», а также в научно-исследовательской работе бакалавра и при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>3 / 108</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>78</b>
занятия лекционного типа	<b>36</b>
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	<b>36 (4)</b>
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	<b>6</b>
другие виды контактной работы	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>30</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	Устный опрос
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	<b>Зачет</b>

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Введение в теорию алгоритмов.	4			2	ПК-6	ПК-6.3
2	Основные алгоритмы над структурами данных.	6	6		2	ПК-6	ПК-6.3
3.	Получисленные алгоритмы.	6	6		4	ПК-6	ПК-6.3
4.	Алгоритмы сортировки.	6	6		4	ПК-6	ПК-6.3
5.	Алгоритмы поиска.	4	6		4	ПК-6	ПК-6.3
6.	Комбинаторные алгоритмы.	4	6		6	ПК-6	ПК-6.3
7.	Алгоритмы на графах.	6	6		8	ПК-6	ПК-6.3

##### 4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Введение в теорию алгоритмов. Определение алгоритма и свойства алгоритма. Способы описания алгоритмов. Математическая индукция. Числа, степени и логарифмы. Суммы и произведения. Целочисленные функции и элементарная теория чисел. Перестановки и факториалы. Биномиальные коэффициенты. Гармонические числа. Числа Фибоначчи. Производящие функции. Анализ алгоритма. Асимптотические представления. Формула суммирования Эйлера. Применение асимптотических функций	4	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<p><u>Основные алгоритмы над структурами данных</u></p> <p>Линейные списки. Связанные списки. Реализация указателей и записей с несколькими полями. Стеки, очереди и деки. Последовательное распределение. Связанное распределение. Циклические списки. Дважды связанные списки. Массивы и ортогональные списки. Деревья. Представление корневых деревьев. Обход бинарных деревьев. Представление деревьев в виде бинарных деревьев. Другие представления деревьев. Основные математические свойства деревьев: свободные деревья, ориентированные деревья, лемма о бесконечном дереве, перечисление деревьев, длина пути. Списки и "сборка мусора". Многосвязные структуры. Динамическое выделение памяти. Прямая адресация. Хеш-таблицы. Хеш-функции. Открытая адресация. Динамические порядковые статистики. Общая схема работы с дополнительной информацией. Деревья промежутков. Красно-черные деревья. Свойства красно-черных деревьев. Вращения. Добавление вершины. Удаление.</p>	6	ЛВ
3	<p><u>Получисленные алгоритмы</u></p> <p>Случайные числа. Генерирование равномерно распределенных случайных чисел. Линейный конгруэнтный метод: выбор модуля, выбор множителя, потенциал. Статистические критерии. Основные критерии проверки случайных наблюдений. Эмпирические критерии. Теоретические критерии. Спектральный критерий. Другие виды случайных последовательностей. Численные распределения. Случайные выборки и перемешивания. Позиционные системы счисления. Арифметика чисел с плавающей точкой. Вычисления с однократной точностью. Точность арифметических операций с плавающей точкой. Вычисления с удвоенной точностью. Распределение чисел с плавающей точкой. Арифметика с многократной точностью. Классические алгоритмы. Модулярная арифметика. Быстрое умножение. Преобразование из одной системы счисления в другую. Арифметика рациональных чисел. Дроби. Наибольший общий делитель. Анализ алгоритма Евклида. Разложение на простые множители. Полиномиальная арифметика. Деление полиномов. Разложение полиномов на множители. Вычисления степеней. Вычисление полиномов. Операции со степенными рядами.</p>	6	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационн ая форма
4	<u>Алгоритмы сортировки</u> Сортировка. Комбинаторные свойства перестановок. Инверсии. Перестановки мультимножества. Серии. Диаграммы и инволюции. Внутренняя сортировка. Сортировка путем вставок. Обменная сортировка. Сортировка посредством выбора. Сортировка методом слияния. Сортировка методом распределения. Оптимальная сортировка. Сортировка с минимальным числом сравнений. Слияние с минимальным числом сравнений. Выбор с минимальным числом сравнений. Сети сортировки. Внешняя сортировка. Многопутевое слияние и выбор с замещением. Многофазное слияние. Каскадное слияние. Чтение ленты в обратном направлении. Осциллирующая сортировка. Практическая реализация слияния на лентах. Внешняя поразрядная сортировка. Сортировка с двумя лентами. Диски и барабаны	6	ЛВ
5	<u>Алгоритмы поиска.</u> Последовательный поиск. Поиск путем сравнения ключей. Поиск в упорядоченной таблице. Двоичные деревья поиска. Поиск в двоичном дереве. Случайные двоичные деревья поиска. Сбалансированные деревья. Сильноветвящиеся деревья. Цифровой поиск. Хеширование. Выборка по вторичным ключам.	4	ЛВ
6	<u>Комбинаторные алгоритмы.</u> Комбинаторный поиск. Булевы вычисления. Бинарные диаграммы решений. Генерация всех возможных объектов. Генерация основных комбинаторных объектов. Генерация всех n-кортежей. Генерация всех перестановок. Генерация всех сочетаний. Генерация всех разбиений. Генерация всех разбиений множеств. Генерация всех деревьев.	4	ЛВ



№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
7	<u>Алгоритмы на графах.</u> Основные алгоритмы на графах. Представление графов. Поиск в ширину. Поиск в глубину. Топологическая сортировка. Сильно связанные компоненты. Минимальные покрывающие деревья. Построение минимального покрывающего дерева. Алгоритмы Крускала и Прима. Кратчайшие пути из одной вершины. Кратчайшие пути и релаксация. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Беллмана-Форда. Кратчайшие пути в ациклическом ориентированном графе. Ограничения на разности и кратчайшие пути. Кратчайшие пути для всех пар вершин. Кратчайшие пути и умножение матриц. Алгоритм Флойда - Уоршола. Алгоритм Джонсона для разреженных графов. Замкнутые полукольца: общая схема для задач о путях. Максимальный поток. Потоки в сетях. Метод Форда-Фалкерсона. Максимальное паросочетание в двудольном графе. Алгоритм "проталкивания предпотока". Алгоритм "поднять-и-в-начало".	6	ЛВ

#### 4.3. Занятия семинарского типа

##### 4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
2.	<u>Основные алгоритмы над структурами данных.</u> Программная реализация алгоритмов над структурами данных на языке высокого уровня. Работа с линейными и связными списками, указателями и записями, стеками, очередями и деками, массивами, деревьями и хэш-таблицами, циклическими списками. дважды связанными списками.	6		КтСм

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
3.	<u>Получисленные алгоритмы.</u> Программная реализация получисленных алгоритмов на языке высокого уровня. Генерирование равномерно распределенных случайных чисел. Анализ алгоритма Евклида. Разложение на простые множители. Деление полиномов. Разложение полиномов на множители. Вычисления степеней. Вычисление полиномов. Операции со степенными рядами.	6	1	КтСм
4.	<u>Алгоритмы сортировки.</u> Программная реализация алгоритмов сортировки на языке высокого уровня. Внутренняя сортировка. Сортировка путем вставок. Обменная сортировка. Сортировка посредством выбора. Сортировка методом слияния. Сортировка методом распределения. Оптимальная сортировка. Сортировка с минимальным числом сравнений. Чтение ленты в обратном направлении. Осциллирующая сортировка. Практическая реализация слияния на лентах. Внешняя поразрядная сортировка. Сортировка с двумя лентами.	6	1	КтСм
5.	<u>Алгоритмы поиска.</u> Программная реализация алгоритмов поиска на языке высокого уровня. Последовательный поиск. Поиск путем сравнения ключей. Поиск в упорядоченной таблице. Двоичные деревья поиска. Поиск в двоичном дереве. Случайные двоичные деревья поиска. Сбалансированные деревья. Сильноветвящиеся деревья. Цифровой поиск. Хеширование. Выборка по вторичным ключам.	6	1	КтСм
6.	<u>Комбинаторные алгоритмы.</u> Программная реализация комбинаторных алгоритмов на языке высокого уровня. Комбинаторный поиск. Булевы вычисления. Бинарные диаграммы решений. Генерация всех возможных объектов. Генерация основных комбинаторных объектов. Генерация всех n-кортежей. Генерация всех перестановок. Генерация всех сочетаний. Генерация всех разбиений. Генерация всех разбиений множеств. Генерация всех деревьев.	6	1	КтСм

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Иновацио нная форма
		всего	в том числе на практич ескую подгото вку	
7.	<u>Алгоритмы на графах.</u> Программная реализация алгоритмов на графах. Поиск в ширину. Поиск в глубину. Топологическая сортировка. Построение минимального покрывающего дерева. Алгоритмы Крускала и Прима. Кратчайшие пути из одной вершины. Кратчайшие пути и релаксация. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Беллмана-Форда. Кратчайшие пути в ациклическом ориентированном графе. Алгоритм Флойда - Уоршола. Алгоритм Джонсона для разреженных графов. Метод Форда-Фалкерсона. Максимальное паросочетание в двудольном графе. Алгоритм "проталкивания предпотока". Алгоритм "поднять-и-в-начало".	6		КтСм

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1.	<u>Введение в теорию алгоритмов.</u> Определение алгоритма и свойства алгоритма. Способы описания алгоритмов. Математическая индукция. Числа, степени и логарифмы. Суммы и произведения. Целочисленные функции и элементарная теория чисел. Перестановки и факториалы. Биномиальные коэффициенты. Гармонические числа. Числа Фибоначчи. Производящие функции. Анализ алгоритма. Асимптотические представления. Формула суммирования Эйлера. Применение асимптотических функций.	2	Устный опрос №1

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2.	<p><u>Основные алгоритмы над структурами данных</u>            Линейные списки. Связанные списки. Реализация указателей и записей с несколькими полями. Стеки, очереди и деки. Последовательное распределение. Связанное распределение. Циклические списки. Дважды связанные списки. Массивы и ортогональные списки. Деревья. Представление корневых деревьев. Обход бинарных деревьев. Представление деревьев в виде бинарных деревьев. Другие представления деревьев. Основные математические свойства деревьев: свободные деревья, ориентированные деревья, лемма о бесконечном дереве, перечисление деревьев, длина пути. Списки и "сборка мусора". Многосвязные структуры. Динамическое выделение памяти. Прямая адресация. Хеш-таблицы. Хеш-функции. Открытая адресация. Динамические порядковые статистики. Общая схема работы с дополнительной информацией. Деревья промежутков. Красно-черные деревья. Свойства красно-черных деревьев. Вращения. Добавление вершины. Удаление</p>	2	Устный опрос №2
3.	<p><u>Получисленные алгоритмы</u> Случайные числа. Генерирование равномерно распределенных случайных чисел. Линейный конгруэнтный метод: выбор модуля, выбор множителя, потенциал. Статистические критерии. Основные критерии проверки случайных наблюдений. Эмпирические критерии. Теоретические критерии. Спектральный критерий. Другие виды случайных последовательностей. Численные распределения. Случайные выборки и перемешивания. Позиционные системы счисления. Арифметика чисел с плавающей точкой. Вычисления с однократной точностью. Точность арифметических операций с плавающей точкой. Вычисления с удвоенной точностью. Распределение чисел с плавающей точкой. Арифметика с многократной точностью. Классические алгоритмы. Модулярная арифметика. Быстрое умножение. Преобразование из одной системы счисления в другую. Арифметика рациональных чисел. Дроби. Наибольший общий делитель. Анализ алгоритма Евклида. Разложение на простые множители. Полиномиальная арифметика. Деление полиномов. Разложение полиномов на множители. Вычисления степеней. Вычисление полиномов. Операции со степенными рядами.</p>	4	Устный опрос №3

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
4.	<u>Алгоритмы сортировки</u> Сортировка. Комбинаторные свойства перестановок. Инверсии. Перестановки мультимножества. Серии. Диаграммы и инволюции. Внутренняя сортировка. Сортировка путем вставок. Обменная сортировка. Сортировка посредством выбора. Сортировка методом слияния. Сортировка методом распределения. Оптимальная сортировка. Сортировка с минимальным числом сравнений. Слияние с минимальным числом сравнений. Выбор с минимальным числом сравнений. Сети сортировки. Внешняя сортировка. Многопутевое слияние и выбор с замещением. Многофазное слияние. Каскадное слияние. Чтение ленты в обратном направлении. Осциллирующая сортировка. Практическая реализация слияния на лентах. Внешняя поразрядная сортировка. Сортировка с двумя лентами. Диски и барабаны.	4	Устный опрос №4
5.	<u>Алгоритмы поиска.</u> Последовательный поиск. Поиск путем сравнения ключей. Поиск в упорядоченной таблице. Двоичные деревья поиска. Поиск в двоичном дереве. Случайные двоичные деревья поиска. Сбалансированные деревья. Сильноветвящиеся деревья. Цифровой поиск. Хеширование. Выборка по вторичным ключам.	4	Устный опрос №5
6.	<u>Комбинаторные алгоритмы.</u> Комбинаторный поиск. Булевы вычисления. Бинарные диаграммы решений. Генерация всех возможных объектов. Генерация основных комбинаторных объектов. Генерация всех n-кортежей. Генерация всех перестановок. Генерация всех сочетаний. Генерация всех разбиений. Генерация всех разбиений множеств. Генерация всех деревьев.	6	Устный опрос №6

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
7.	<u>Алгоритмы на графах.</u> Основные алгоритмы на графах. Представление графов. Поиск в ширину. Поиск в глубину. Топологическая сортировка. Сильно связанные компоненты. Минимальные покрывающие деревья. Построение минимального покрывающего дерева. Алгоритмы Крускала и Прима. Кратчайшие пути из одной вершины. Кратчайшие пути и релаксация. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Беллмана-Форда. Кратчайшие пути в ациклическом ориентированном графе. Ограничения на разности и кратчайшие пути. Кратчайшие пути для всех пар вершин. Кратчайшие пути и умножение матриц. Алгоритм Флойда - Уоршола. Алгоритм Джонсона для разреженных графов. Замкнутые полукольца: общая схема для задач о путях. Максимальный поток. Потоки в сетях. Метод Форда-Фалкерсона. Максимальное паросочетание в двудольном графе. Алгоритм "проталкивания предпотока". Алгоритм "поднять-и-в-начало".	8	Устный опрос №7

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <http://media.technolog.edu.ru>

### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде зачета.

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется теоретическими вопросами.

При сдаче зачета студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

<p>Вариант № 1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проведите обзор основных методов сортировки.</li> <li>2. Случайные двоичные деревья поиска.</li> <li>3. Сбалансированные деревья</li> </ol>
--

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «зачёт».

## **7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины**

### **а) печатные издания:**

1. Халимон, В.И. Основы процедурно-структурного программирования (задачи) : методические указания к выполнению контрольных работ / В. И. Халимон, А. Ю. Рогов, О. В. Проститенко; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра системного анализа. - Санкт-Петербург : СПбГТИ (ТУ), 2014. - 32 с.
2. Халимон, В.И. Методы объектно-ориентированного программирования (задачи) : методические указания к выполнению контрольных работ / В. И. Халимон, А. Ю. Рогов, О. В. Проститенко; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра системного анализа. - Санкт-Петербург : СПбГТИ (ТУ), 2015. - 56 с.
3. Рогов, А. Ю. Графовые методы анализа в дискретной математике: учебное пособие / В.И. Халимон, О. В. Проститенко, А. Ю. Рогов.- Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра систем автоматизированного проектирования и управления. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2012.-87 с.

### **б) электронные учебные издания:**

1. Халимон, В.И. Основы процедурно-структурного программирования : УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ / В. И. Халимон, А. Ю. Рогов, О. В. Проститенко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра системного анализа. - Санкт-Петербург : СПбГТИ (ТУ), 2014. - 104 с // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения : 10.03.2021). Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
2. Халимон, В.И. Методы объектно-ориентированного программирования (задачи) : методические указания к выполнению контрольных работ / В. И. Халимон, А. Ю. Рогов, О. В. Проститенко; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра системного анализа. - Санкт-Петербург : СПбГТИ (ТУ), 2015. - 56 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения : 10.03.2021). Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
3. Халимон, В.И. Дискретная математика. (Операции на графах, булева алгебра) : Учебное пособие для заочной формы обучения спец. 220701 / В. И. Халимон, А. Ю. Рогов, О. В. Проститенко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра систем автоматизированного проектирования и управления. - Санкт-Петербург : СПбГТИ (ТУ), 2009. - 47 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения : 10.03.2021). Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

4. Халимон, В.И. Дискретная математика. (Теория множеств, операции на графах, булевы функции): учебное пособие / В.И. Халимон, О. В. Проститенко, А. Ю. Рогов.- Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра систем автоматизированного проектирования и управления. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2009.- 57 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения : 25.03.2021). Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

## **8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины**

учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Все виды занятий по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является: плановость в организации учебной работы; серьезное отношение к изучению материала; постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходиться, имея знания по уже изученному материалу.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

### **10.1. Информационные технологии**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

### **10.2. Программное обеспечение**

Программы Microsoft Office (Microsoft Word, Microsoft PowerPoint), интегрированная среда Microsoft Visual Studio, IDLE Python, IntelliJ IDEA, операционная система MS Windows.

### **10.3. Базы данных и информационно-справочные системы**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для ведения лекционных и практических занятий используется компьютерный класс,



оснащенный объединенными в сеть персональными компьютерами, оборудованием и техническими средствами обучения на необходимое количество посадочных мест.

**12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации  
по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-6	Способен выполнять работы по созданию информационных систем	промежуточный

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
<b>ПК-6.3</b> Разработка и анализ алгоритмов и структур данных, пригодных для практического применения в области информационных систем и технологий	<b>Рассказывает</b> основные вычислительные алгоритмы и методы разработки приложений, реализующие эти алгоритмы (ЗН-1).	Ответы на вопросы №1- 63 к зачету	Путается в основных вычислительных алгоритмах и методах разработки приложений, реализующих эти алгоритмы	Перечисляет основные вычислительные алгоритмы и методы разработки приложений, реализующие эти алгоритмы с небольшими ошибками	Уверенно и без ошибок перечисляет основные вычислительные алгоритмы и методы разработки приложений, реализующие эти алгоритмы
	<b>Объясняет</b> методологию использования и реализации алгоритмов при решении задач профессиональной деятельности (У-1).		С ошибками объясняет методологию использования и реализации алгоритмов при решении задач профессиональной деятельности.	Объясняет методологию использования и реализации алгоритмов при решении задач профессиональной деятельности с небольшими подсказками преподавателя	Уверенно и без ошибок объясняет методологию использования и реализации алгоритмов при решении задач профессиональной деятельности
	<b>Демонстрирует</b> навыки разработки прикладных программ, реализующих основные алгоритмы и структуры данных при решении задач профессиональной деятельности (Н-1).		Имеет слабые навыки разработки прикладных программ, реализующих основные алгоритмы и структуры данных при решении задач профессиональной деятельности	Демонстрирует навыки разработки прикладных программ, реализующих основные алгоритмы и структуры данных при решении задач профессиональной деятельности, но допускает 1-2 ошибки	Демонстрирует уверенные навыки разработки прикладных программ, реализующих основные алгоритмы и структуры данных при решении задач профессиональной деятельности

	<b>Рассказывает</b> основные алгоритмы над структурами данных и принципы организации структур данных (ЗН-2).	Ответы на вопросы №64-85 к зачету	Путается в основных алгоритмах над структурами данных и принципах организации структур данных	Перечисляет основные алгоритмы над структурами данных и принципы организации структур данных с небольшими ошибками	Уверенно и без ошибок перечисляет основные алгоритмы над структурами данных и принципы организации структур данных
	<b>Анализирует и разрабатывает</b> основные алгоритмы над структурами данных (У-2).		С ошибками анализирует и разрабатывает основные алгоритмы над структурами данных.	Анализирует и разрабатывает основные алгоритмы над структурами данных с небольшими подсказками преподавателя	Уверенно и без ошибок анализирует и разрабатывает основные алгоритмы над структурами данных
	<b>Демонстрирует</b> навыки разработки алгоритмов над основными структурами данных (Н-2).		Имеет слабые навыки разработки алгоритмов над основными структурами данных	Демонстрирует навыки разработки алгоритмов над основными структурами данных, но допускает 1-2 ошибки	Демонстрирует уверенные навыки разработки алгоритмов над основными структурами данных

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

Шкала оценивания на зачете – «зачет», «незачет». При этом «зачет» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенций.

### 3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

#### а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-3:

1. Получисленные алгоритмы.
2. Случайные числа. Генерирование равномерно распределенных случайных чисел.
3. Линейный конгруэнтный метод: выбор модуля, выбор множителя, потенциал.
4. Статистические критерии. Основные критерии проверки случайных наблюдений. Эмпирические критерии. Теоретические критерии. Спектральный критерий.
5. Численные распределения.
6. Случайные выборки и перемешивания.
7. Арифметика чисел с плавающей точкой. Вычисления с однократной точностью. Точность арифметических операций с плавающей точкой. Вычисления с удвоенной точностью. Распределение чисел с плавающей точкой.
8. Арифметика с многократной точностью.
9. Арифметика рациональных чисел. Дроби.
10. Наибольший общий делитель. Анализ алгоритма Евклида. Разложение на простые множители.
11. Полиномиальная арифметика. Деление полиномов. Разложение полиномов на множители. Вычисления степеней. Вычисление полиномов.
12. Операции со степенными рядами.
13. Проведите обзор основных методов сортировки.
14. Внутренняя сортировка.
15. Сортировка путем вставок.
16. Обменная сортировка.
17. Сортировка посредством выбора.
18. Сортировка методом слияния.
19. Сортировка методом распределения.
20. Сети сортировки.
21. Многопутевое слияние и выбор с замещением.
22. Многофазное и каскадное слияние.
23. Чтение ленты в обратном направлении. Осциллирующая сортировка. Практическая реализация слияния на лентах.
24. Алгоритм последовательного поиска.
25. Поиск путем сравнения ключей.
26. Поиск в упорядоченной таблице.
27. Двоичные деревья поиска. Поиск в двоичном дереве.
28. Случайные двоичные деревья поиска.
29. Сбалансированные деревья.
30. Сильноветвящиеся деревья.
31. Цифровой поиск. Хеширование. Выборка по вторичным ключам.
32. Комбинаторный поиск.
33. Булевы вычисления.
34. Бинарные диаграммы решений.
35. Генерация всех возможных объектов.
36. Генерация основных комбинаторных объектов.
37. Генерация всех  $n$ -кортежей.
38. Генерация всех перестановок.
39. Генерация всех сочетаний.
40. Генерация всех разбиений.
41. Генерация всех разбиений множеств.
42. Генерация всех деревьев.

43. Основные алгоритмы на графах.
44. Представление графов. Поиск в ширину. Поиск в глубину. Топологическая сортировка.
45. Минимальные покрывающие деревья. Построение минимального покрывающего дерева.
46. Алгоритм Крускала
47. Кратчайшие пути из одной вершины.
48. Кратчайшие пути и релаксация.
49. Алгоритм Дейкстры.
50. Алгоритм Беллмана-Форда.
51. Кратчайшие пути в ациклическом ориентированном графе.
52. Ограничения на разности и кратчайшие пути.
53. Кратчайшие пути для всех пар вершин.
54. Кратчайшие пути и умножение матриц.
55. Алгоритм Флойда - Уоршола.
56. Алгоритм Джонсона для разреженных графов.
57. Замкнутые полукольца: общая схема для задач о путях.
58. Максимальный поток. Потоки в сетях.
59. Метод Форда-Фалкерсона.
60. Максимальное паросочетание в двудольном графе.
61. Алгоритм "проталкивания предпотока".
62. Алгоритм "поднять-и-в-начало".
63. Алгоритм Прима.
64. Понятие алгоритма. Свойства алгоритма. Способы представления алгоритмов.
65. Математическая индукция.
66. Целочисленные функции и элементарная теория чисел.
67. Позиционные системы счисления.
68. Перестановки и факториалы.
69. Методы анализа алгоритмов.
70. Производящие функции.
71. Асимптотические представления.
72. Биномиальные коэффициенты.
73. Линейные и связные списки.
74. Реализация указателей и записей с несколькими полями.
75. Стеки, очереди и деки.
76. Последовательное и связанное распределение.
77. Циклические и дважды связанные списки.
78. Массивы и ортогональные списки.
79. Деревья. Представление корневых деревьев. Обход бинарных деревьев. Представление деревьев в виде бинарных деревьев.
80. Основные математические свойства деревьев: свободные деревья, ориентированные деревья, лемма о бесконечном дереве, перечисление деревьев, длина пути.
81. Многосвязные структуры. Динамическое выделение памяти.
82. Прямая адресация. Хеш-таблицы. Хеш-функции.
83. Открытая адресация. Динамические порядковые статистики.
84. Деревья промежутков.
85. Красно-черные деревья. Свойства красно-черных деревьев.

При сдаче зачета, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

**4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПП СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.