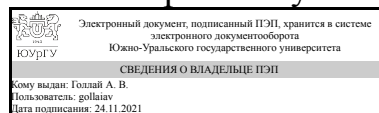


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук



А. В. Голлой

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.03 Структуры и алгоритмы обработки данных
для направления 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

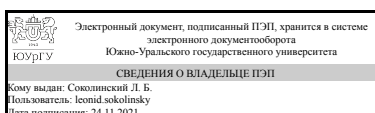
уровень Бакалавриат

форма обучения очная

кафедра-разработчик Системное программирование

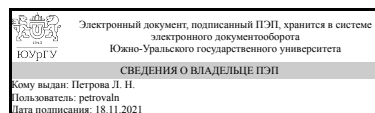
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 808

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.



Л. Б. Соколинский

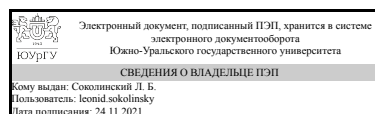
Разработчик программы,
старший преподаватель (-)



Л. Н. Петрова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
д.физ.-мат.н., проф.



Л. Б. Соколинский

1. Цели и задачи дисциплины

Целью данного курса является изучение основных структур данных и алгоритмов, которые могут быть полезны, как для развития алгоритмического мышления, так и для практического применения полученных знаний при разработке программного обеспечения. Основные задачи изучения дисциплины включают: изучение элементов теории структур данных и сложности алгоритмов; изучение методов поиска данных и их сортировки; выбор структуры данных для решения поставленной задачи; построения алгоритмов решения конкретных задач, оценки их сложности, эффективности, трудоемкости.

Краткое содержание дисциплины

В рамках данной дисциплины изучаются: абстрактный тип данных (спецификация, представление, реализация), линейные структуры данных (стек, очередь, дек, массив, списки, структуры), нелинейные структуры данных (мультиязыки, слоёные списки, деревья, леса, графы); анализ сложности и эффективности алгоритмов поиска и сортировки; поиск данных в линейных структурах (линейный, двоичный, интерполяционный) и в текстах (прямой, алгоритм Кнута - Морриса - Пратта, алгоритм поиска строки Бойера - Мура), хеширование, алгоритмы сортировки (методы разработки алгоритмов, параметры оценки эффективности, примеры алгоритмов).

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен проводить анализ предметной области и формулировать требования к разработке программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности, применять современные методы и средства проектирования программного обеспечения с учетом архитектуры вычислительных систем (включая многопроцессорные вычислительные системы), использовать инструментальные и вычислительные средства при разработке алгоритмических и программных решений	Знает: базовые структуры данных и основные алгоритмы их обработки Умеет: выбирать оптимальные алгоритмы для решения задач предметной области и осуществлять их программную реализацию Имеет практический опыт: применения наиболее распространенных алгоритмов для решения задач с использованием сложных структур данных

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.Ф.09 Программная инженерия, 1.Ф.01 Основы веб-программирования, 1.Ф.13 Программирование мобильных устройств

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	51,5	51,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к промежуточным минитестам	10	10	
Подготовка к экзамену	16	16	
Выполнение дополнительных практических заданий, не выносимых на практические занятия	9,5	9,5	
Подготовка отчетов по практическим работам. Подготовка к защите практических работ	16	16	
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-		экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Структуры данных	22	16	6	0
2	Алгоритмы обработки данных	26	16	10	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение в дисциплину: организация и содержание дисциплины.	2
2	1	Элементарные и линейные структуры данных: массив, структура, связанные списки, особенности реализации рассматриваемых линейных структур данных в языках C и Python.	2
3	1	Линейные структуры данных: стек, очередь, дек. Статические и динамические реализации данных линейных структур данных.	4
4	1	Разреженные матрицы: понятие, классификация, форматы хранения.	2

5	1	Нелинейные структуры данных: мультисписок, слоёный список, их отличительные особенности, преимущества.	2
6	1	Нелинейные структуры данных: графы, определение, основные понятия, виды, формы представления.	4
7	2	Анализ сложности алгоритмов: сложность алгоритма (определение, способы оценки), O-символика (определение, правила замен)., теоретическая оценка сложности алгоритма.	4
8	2	Хеширования: определение, задачи, область применения. Хеш-функция (определение, методы, ключи). Хеш-таблицы. Стратегии разрешения коллизий.	4
9	2	Алгоритмы сортировки (определение, параметры оценки эффективности). Методы разработки алгоритмов. Примеры алгоритмов и их программная реализация.	4
10	2	Алгоритмы поиска. Поиск в линейных структурах: линейный, двоичный, интерполяционный. Поиск в тексте (строках): прямой, КМП-алгоритм, БМ-алгоритм.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Линейные структуры данных: массив и строка.	2
2	1	Линейные структуры данных: односвязные списки и стек.	2
3	1	Линейные структуры данных: очередь и множеств.	2
4	2	Алгоритмы хеширования данных.	4
5	2	Алгоритмы сортировки данных.	2
6	2	Алгоритмы поиска данных: в линейных структурах, с использованием деревьев, в тексте (КМП- алгоритмом или БМ-алгоритмом).	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к промежуточным минитестам	Презентации, выложенные в курс в системе "Электронный ЮУрГУ"	4	10
Подготовка к экзамену	Презентации, выложенные в курс в системе "Электронный ЮУрГУ". Вирт, Н. Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона : учебное пособие / Н. Вирт. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 272 с.	4	16
Выполнение дополнительных практических заданий, не выносимых на практические занятия	Павлов, Л. А. Структуры и алгоритмы обработки данных : учебник для вузов / Л. А. Павлов, Н. В. Первова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 256 с. Тюкачев, Н. А. С#. Алгоритмы и	4	9,5

	структуры данных : учебное пособие / Н. А. Тюкачев, В. Г. Хлебостроев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 232 с.		
Подготовка отчетов по практическим работам. Подготовка к защите практических работ	Презентации, выложенные в курс в системе "Электронный ЮУрГУ". Симонова, Е. В. Структуры данных в С#: линейные и нелинейные динамические структуры : учебное пособие / Е. В. Симонова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. Апанасевич, С. А. Структуры и алгоритмы обработки данных. Линейные структуры : учебное пособие / С. А. Апанасевич. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 136 с.	4	16

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се- мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи- тыва- ется в ПА
1	4	Текущий контроль	Минитест 1: "Элементарные и линейные структуры данных"	4	4	Компьютерный тест состоит из 5 вопросов, каждый из которых оценивается в 0,8 балла. Итоговая оценка за тест может быть: 4 балла, если задание выполнено полностью и без ошибок; 0,8 – 3,2 баллов, если задание выполнено частично или имеет ошибки; 0 баллов, если задание не выполнено полностью или выполнено полностью/частично, но данные студентом ответы не верны.	экзамен
2	4	Текущий контроль	Минитест 2: «Линейные структуры данных: структура (запись) и связные списки»	4	4	Компьютерный тест состоит из 5 вопросов, каждый из которых оценивается в 0,8 балла. Итоговая оценка за тест может быть: 4 балла, если задание выполнено полностью и без ошибок; 0,8 – 3,2 баллов, если задание выполнено частично или имеет ошибки; 0 баллов, если задание не выполнено полностью или выполнено полностью/частично, но данные студентом ответы не верны.	экзамен

3	4	Текущий контроль	Минитест 3: «Линейные структуры данных: стек, очередь, дек»	4	4	Компьютерный тест состоит из 5 вопросов, каждый из которых оценивается в 0,8 балла. Итоговая оценка за тест может быть: 4 балла, если задание выполнено полностью и без ошибок; 0,8 – 3,2 баллов, если задание выполнено частично или имеет ошибки; 0 баллов, если задание не выполнено полностью или выполнено полностью/частично, но данные студентом ответы не верны.	экзамен
4	4	Текущий контроль	Минитест 4: «Разреженные матрицы»	4	4	Компьютерный тест состоит из 5 вопросов, каждый из которых оценивается в 0,8 балла. Итоговая оценка за тест может быть: 4 балла, если задание выполнено полностью и без ошибок; 0,8 – 3,2 баллов, если задание выполнено частично или имеет ошибки; 0 баллов, если задание не выполнено полностью или выполнено полностью/частично, но данные студентом ответы не верны.	экзамен
5	4	Текущий контроль	Минитест 5: «Нелинейные структуры данных: мультисписок, слоёный список»	4	4	Компьютерный тест состоит из 5 вопросов, каждый из которых оценивается в 0,8 балла. Итоговая оценка за тест может быть: 4 балла, если задание выполнено полностью и без ошибок; 0,8 – 3,2 баллов, если задание выполнено частично или имеет ошибки; 0 баллов, если задание не выполнено полностью или выполнено полностью/частично, но данные студентом ответы не верны.	экзамен
6	4	Текущий контроль	Минитест 6: «Графы»	4	4	Компьютерный тест состоит из 5 вопросов, каждый из которых оценивается в 0,8 балла. Итоговая оценка за тест может быть: 4 балла, если задание выполнено полностью и без ошибок; 0,8 – 3,2 баллов, если задание выполнено частично или имеет ошибки; 0 баллов, если задание не выполнено полностью или выполнено полностью/частично, но данные студентом ответы не верны.	экзамен
7	4	Текущий контроль	Минитест 7: «Хеширование»	4	4	Компьютерный тест состоит из 5 вопросов, каждый из которых оценивается в 0,8 балла. Итоговая оценка за тест может быть:	экзамен

						4 балла, если задание выполнено полностью и без ошибок; 0,8 – 3,2 баллов, если задание выполнено частично или имеет ошибки; 0 баллов, если задание не выполнено полностью или выполнено полностью/частично, но данные студентом ответы не верны.	
8	4	Текущий контроль	Минитест 8: «Анализ сложности алгоритмов»	4	4	Компьютерный тест состоит из 5 вопросов, каждый из которых оценивается в 0,8 балла. Итоговая оценка за тест может быть: 4 балла, если задание выполнено полностью и без ошибок; 0,8 – 3,2 баллов, если задание выполнено частично или имеет ошибки; 0 баллов, если задание не выполнено полностью или выполнено полностью/частично, но данные студентом ответы не верны.	экзамен
9	4	Текущий контроль	Минитест 9: «Алгоритмы сортировки»	4	4	Компьютерный тест состоит из 5 вопросов, каждый из которых оценивается в 0,8 балла. Итоговая оценка за тест может быть: 4 балла, если задание выполнено полностью и без ошибок; 0,8 – 3,2 баллов, если задание выполнено частично или имеет ошибки; 0 баллов, если задание не выполнено полностью или выполнено полностью/частично, но данные студентом ответы не верны.	экзамен
10	4	Текущий контроль	Минитест 10: «Алгоритмы поиска»	4	4	Компьютерный тест состоит из 5 вопросов, каждый из которых оценивается в 0,8 балла. Итоговая оценка за тест может быть: 4 балла, если задание выполнено полностью и без ошибок; 0,8 – 3,2 баллов, если задание выполнено частично или имеет ошибки; 0 баллов, если задание не выполнено полностью или выполнено полностью/частично, но данные студентом ответы не верны.	экзамен
11	4	Текущий контроль	ПЗ_1: "Линейные структуры данных: массив и строка"	10	10	В рамках практической работы необходимо выполнить 2 задания. Баллы начисляются следующим образом: 1) качество выполнения задания, оценивается по шкале от 0 до 8 баллов (по 4 балла за каждое задание); 4 балла, если задание выполнено	экзамен

					<p>полностью и без ошибок; 3 балла, если задание выполнено полностью, но с ошибками (1-2) или без комментариев к программному коду; 2 балла, если задание выполнено полностью, но с ошибками (3-4); 1 балл, если задание выполнено полностью, но с ошибками (более 5); 0 баллов, если задание не выполнено полностью или выполнено не верно.</p> <p>2) оформление отчета и его прикрепление в edu.susu.ru (0/0,5/1 балл): 1 балл, если отчет оформлен без замечаний; 0,5 балла, если отчет оформлен с замечаниями; 0 баллов, отчет не оформлен.</p> <p>3) ответы на вопросы преподавателя на защите (0/0,5/1 балл); 1 балл, если даны ответы на все контрольные вопросы без замечаний; 0,5 балла, если даны ответы на все контрольные вопросы с замечаний или даны ответы только на часть вопросов; 0 баллов, если ответов на контрольные вопросы нет.</p>		
12	4	Текущий контроль	ПЗ_2: "Линейные структуры данных: односвязные списки и стек"	10	10	<p>В рамках практической работы необходимо выполнить 2 задания. Баллы начисляются следующим образом: 1) качество выполнения задания, оценивается по шкале от 0 до 8 баллов (по 4 балла за каждое задание); 4 балла, если задание выполнено полностью и без ошибок; 3 балла, если задание выполнено полностью, но с ошибками (1-2) или без комментариев к программному коду; 2 балла, если задание выполнено полностью, но с ошибками (3-4); 1 балл, если задание выполнено полностью, но с ошибками (более 5); 0 баллов, если задание не выполнено полностью или выполнено не верно.</p> <p>2) оформление отчета и его прикрепление в edu.susu.ru (0/0,5/1 балл): 1 балл, если отчет оформлен без замечаний; 0,5 балла, если отчет оформлен с замечаниями; 0 баллов, отчет не оформлен.</p>	экзамен

						3) ответы на вопросы преподавателя на защите (0/0,5/1 балл); 1 балл, если даны ответы на все контрольные вопросы без замечаний; 0,5 балла, если даны ответы на все контрольные вопросы с замечаний или даны ответы только на часть вопросов; 0 баллов, если ответов на контрольные вопросы нет.	
13	4	Текущий контроль	ПЗ_3: "Линейные структуры данных: очередь и множества"	10	10	В рамках практической работы необходимо выполнить 2 задания. Баллы начисляются следующим образом: 1) качество выполнения задания, оценивается по шкале от 0 до 8 баллов (по 4 балла за каждое задание); 4 балла, если задание выполнено полностью и без ошибок; 3 балла, если задание выполнено полностью, но с ошибками (1-2) или без комментариев к программному коду; 2 балла, если задание выполнено полностью, но с ошибками (3-4); 1 балл, если задание выполнено полностью, но с ошибками (более 5); 0 баллов, если задание не выполнено полностью или выполнено не верно. 2) оформление отчета и его прикрепление в edu.susu.ru (0/0,5/1 балл): 1 балл, если отчет оформлен без замечаний; 0,5 балла, если отчет оформлен с замечаниями; 0 баллов, отчет не оформлен. 3) ответы на вопросы преподавателя на защите (0/0,5/1 балл); 1 балл, если даны ответы на все контрольные вопросы без замечаний; 0,5 балла, если даны ответы на все контрольные вопросы с замечаний или даны ответы только на часть вопросов; 0 баллов, если ответов на контрольные вопросы нет.	экзамен
14	4	Текущий контроль	ПЗ_4: "Алгоритмы хеширования данных"	10	10	В рамках практической работы необходимо выполнить 3 задания. Баллы начисляются следующим образом: 1) качество выполнения задания, оценивается по шкале от 0 до 6 баллов (по 2 балла за каждое задание); 2 балла, если задание выполнено полностью и без ошибок;	экзамен

					<p>1 балл, если задание выполнено полностью, но с ошибками или без комментариев к программному коду; 0 баллов, если задание не выполнено полностью или выполнено не верно.</p> <p>2) оформление отчета и его прикрепление в edu.susu.ru (0/1/2 балл): 2 балла, если отчет оформлен без замечаний; 1 балл, если отчет оформлен с замечаниями; 0 баллов, отчет не оформлен.</p> <p>3) ответы на вопросы преподавателя на защите (0/1/2 балл); 2 балла, если даны ответы на все контрольные вопросы без замечаний; 1 балл, если даны ответы на все контрольные вопросы с замечаний или даны ответы только на часть вопросов; 0 баллов, если ответов на контрольные вопросы нет.</p>		
15	4	Текущий контроль	ПЗ_5: "Алгоритмы сортировки данных"	10	10	<p>В рамках практической работы необходимо выполнить 2 задания. Баллы начисляются следующим образом:</p> <p>1) качество выполнения задания, оценивается по шкале от 0 до 8 баллов (по 4 балла за каждое задание); 4 балла, если задание выполнено полностью и без ошибок; 3 балла, если задание выполнено полностью, но с ошибками (1-2) или без комментариев к программному коду; 2 балла, если задание выполнено полностью, но с ошибками (3-4); 1 балл, если задание выполнено полностью, но с ошибками (более 5); 0 баллов, если задание не выполнено полностью или выполнено не верно.</p> <p>2) оформление отчета и его прикрепление в edu.susu.ru (0/0,5/1 балл): 1 балл, если отчет оформлен без замечаний; 0,5 балла, если отчет оформлен с замечаниями; 0 баллов, отчет не оформлен.</p> <p>3) ответы на вопросы преподавателя на защите (0/0,5/1 балл); 1 балл, если даны ответы на все контрольные вопросы без замечаний; 0,5 балла, если даны ответы на все контрольные вопросы с замечаний</p>	экзамен

						или даны ответы только на часть вопросов; 0 баллов, если ответов на контрольные вопросы нет.	
16	4	Текущий контроль	ПЗ_6: "Алгоритмы поиска данных"	10	10	<p>В рамках практической работы необходимо выполнить 2 задания. Баллы начисляются следующим образом:</p> <p>1) качество выполнения задания, оценивается по шкале от 0 до 8 баллов (по 4 балла за каждое задание); 4 балла, если задание выполнено полностью и без ошибок; 3 балла, если задание выполнено полностью, но с ошибками (1-2) или без комментариев к программному коду; 2 балла, если задание выполнено полностью, но с ошибками (3-4); 1 балл, если задание выполнено полностью, но с ошибками (более 5); 0 баллов, если задание не выполнено полностью или выполнено не верно.</p> <p>2) оформление отчета и его прикрепление в edu.susu.ru (0/0,5/1 балл): 1 балл, если отчет оформлен без замечаний; 0,5 балла, если отчет оформлен с замечаниями; 0 баллов, отчет не оформлен.</p> <p>3) ответы на вопросы преподавателя на защите (0/0,5/1 балл); 1 балл, если даны ответы на все контрольные вопросы без замечаний; 0,5 балла, если даны ответы на все контрольные вопросы с замечаний или даны ответы только на часть вопросов; 0 баллов, если ответов на контрольные вопросы нет.</p>	экзамен
17	4	Бонус	Дополнительное задание 1. Двусвязные списки	-	5	<p>Баллы начисляются за качество выполнения задания следующим образом:</p> <p>5 баллов, если задание выполнено полностью и без ошибок; 4 балла, если задание выполнено полностью, но с ошибками (1-2), которые студент сам же исправляет при защите работы; 3 балла, если задание выполнено полностью, но с ошибками (более 2), которые студент сам же исправляет при защите работы; 2 балла, если задание выполнено полностью, но с ошибками (более 2),</p>	экзамен

						<p>которые студент не может исправить при защите работы;</p> <p>1 балл, если задание выполнено частично;</p> <p>0 баллов, если задание не выполнено полностью или выполнено, но не верно.</p>	
18	4	Бонус	Дополнительное задание 2. Двоичные (бинарные) деревья	-	5	<p>Баллы начисляются за качество выполнения задания следующим образом:</p> <p>5 баллов, если задание выполнено полностью и без ошибок;</p> <p>4 балла, если задание выполнено полностью, но с ошибками (1-2), которые студент сам же исправляет при защите работы;</p> <p>3 балла, если задание выполнено полностью, но с ошибками (более 2), которые студент сам же исправляет при защите работы;</p> <p>2 балла, если задание выполнено полностью, но с ошибками (более 2), которые студент не может исправить при защите работы;</p> <p>1 балл, если задание выполнено частично;</p> <p>0 баллов, если задание не выполнено полностью или выполнено, но не верно.</p>	экзамен
19	4	Бонус	Дополнительное задание 3. Рекурсия с возвратом	-	5	<p>Баллы начисляются за качество выполнения задания следующим образом:</p> <p>5 баллов, если задание выполнено полностью и без ошибок;</p> <p>4 балла, если задание выполнено полностью, но с ошибками (1-2), которые студент сам же исправляет при защите работы;</p> <p>3 балла, если задание выполнено полностью, но с ошибками (более 2), которые студент сам же исправляет при защите работы;</p> <p>2 балла, если задание выполнено полностью, но с ошибками (более 2), которые студент не может исправить при защите работы;</p> <p>1 балл, если задание выполнено частично;</p> <p>0 баллов, если задание не выполнено полностью или выполнено, но не верно.</p>	экзамен
20	4	Промежуточная аттестация	Итоговое тестирование	-	40	<p>Итоговый (компьютерный) тест, позволяет оценить сформированность компетенций по дисциплине. Он состоит из 25 вопросов:</p> <p>10 вопросов оцениваются в 0/1 балл</p>	экзамен

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Требования к оформлению отчета по практическим работам

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Вирт, Н. Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона : учебное пособие / Н. Вирт. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 272 с. — ISBN 978-5-94074-584-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/1261 (дата обращения: 08.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Павлов, Л. А. Структуры и алгоритмы обработки данных : учебник для вузов / Л. А. Павлов, Н. В. Первова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-7259-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/156929 (дата обращения: 08.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Тюкачев, Н. А. С#. Алгоритмы и структуры данных : учебное пособие / Н. А. Тюкачев, В. Г. Хлебостроев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 232 с. — ISBN 978-5-8114-2566-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169153 (дата обращения: 22.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Симонова, Е. В. Структуры данных в С#: линейные и нелинейные динамические структуры : учебное пособие / Е. В. Симонова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-3098-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169313 (дата обращения:

			22.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Апанасевич, С. А. Структуры и алгоритмы обработки данных. Линейные структуры : учебное пособие / С. А. Апанасевич. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 136 с. — ISBN 978-5-8114-3366-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/113934 (дата обращения: 22.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. -Python(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Контроль самостоятельной работы	434 (3б)	Wi-fi роутер, ПК
Экзамен	804 (3б)	Компьютерный класс
Лекции	434 (3б)	Проектор
Практические занятия и семинары	804 (3б)	Компьютерный класс