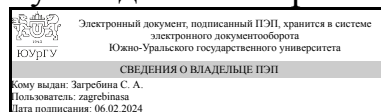


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



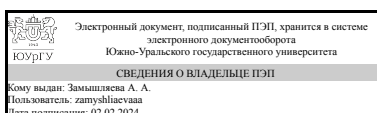
С. А. Загребина

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.О.27 Алгоритмы и структуры данных  
для направления 02.03.01 Математика и компьютерные науки  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование**

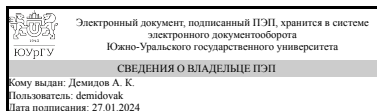
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 807

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



А. А. Замышляева

Разработчик программы,  
доцент



А. К. Демидов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель: формирование устойчивого алгоритмического мышления; исследование фундаментальных свойств алгоритмов; изучение структур данных и методов работы с ними. Задачи: Изучить основные типы структур данных и алгоритмы работы с ними. Научиться находить, анализировать и использовать на практике математические алгоритмы, соответствующие требуемой эффективности и ограничениям решаемых прикладных задач. Научиться разрабатывать алгоритмические и программные решения в области прикладного программирования

## Краткое содержание дисциплины

Абстрактные структуры данных (АТД). Линейные АТД. Представление стека, очереди, последовательности. Нелинейные и рекурсивные структуры данных. Деревья. Представление множества и ассоциативного массива. Представление полиномов и быстрое преобразование Фурье. Представление матриц. Представление графов. Алгоритмы на графах. Алгоритмы для внешней памяти. Строковые алгоритмы. Представление геометрических объектов и алгоритмы вычислительной геометрии. Алгоритмы теории чисел.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	Умеет: находить, анализировать и реализовывать на практике основные виды математических алгоритмов Имеет практический опыт: нахождения, анализа, реализации программно и использования на практике математических алгоритмов с применением современных вычислительных систем
ОПК-6 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Знает: основные типы структур данных и алгоритмы работы с ними Умеет: разрабатывать алгоритмические и программные решения в области прикладного программирования Имеет практический опыт: навыками выбора и программирования адекватных проблемным задачам алгоритмов и структур данных

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.21 Теория автоматов и алгоритмов, 1.О.24 Языки программирования, 1.О.22 Основы программирования, 1.О.08 Математические основы компьютерной графики, 1.О.25 Объектно-ориентированное	Не предусмотрены

программирование, Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (2 семестр)	
--	--

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

Дисциплина	Требования
1.О.08 Математические основы компьютерной графики	Знает: основные виды математических алгоритмов Умеет: реализовывать и использовать на практике основные виды математических алгоритмов Имеет практический опыт: реализации математических алгоритмов с применением современных вычислительных систем
1.О.21 Теория автоматов и алгоритмов	Знает: основные понятия теории автоматов и алгоритмов, основные понятия и методы дискретной математики, математической логики и теории алгоритмов и автоматов Умеет: находить, анализировать и реализовывать основные виды алгоритмов, применять и обосновывать выбранные методы дискретной математики, математической логики и теории алгоритмов и автоматов при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использование методов дискретной математики, математической логики и теории алгоритмов и автоматов при решении конкретных задач
1.О.22 Основы программирования	Знает: основные методы и приемы реализации алгоритмов, способы нахождения, анализа, использования на практике математических алгоритмов Умеет: применять основные методы и приемы программирования, применять современные вычислительные системы для нахождения и реализации основных видов математических алгоритмов Имеет практический опыт: реализации стандартных алгоритмов
1.О.24 Языки программирования	Знает: основные методы и приемы реализации алгоритмов, основные виды представления алгоритмов Умеет: применять основные методы и приемы программирования, реализовывать основные виды математических алгоритмов с применением современных вычислительных систем Имеет практический опыт: реализации стандартных алгоритмов
1.О.25 Объектно-ориентированное программирование	Знает: основные понятия и структура объектно-ориентированного программирования Умеет: реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, с применением объектно-ориентированного программирования, программно реализовывать и использовать на практике основные виды

	<p>математических алгоритмов, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, с применением объектно-ориентированного программирования  Имеет практический опыт: разработки компьютерных программ и применения полученных математических знаний и навыков программирования для решения прикладных задач, использования на практике математических алгоритмов с применением современных вычислительных систем, разработки компьютерных программ и применения полученных математических знаний и навыков программирования для решения прикладных задач</p>
<p>Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (2 семестр)</p>	<p>Знает: способы осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации, инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, способы реализации плана исследования на основе существующих методов, способы построения отношения с окружающими людьми, с коллегами  Умеет: осуществлять анализ и синтез полученной информации, применять системный подход для решения поставленных задач, самостоятельно составлять документы и отчеты для представления научных результатов, формулировать цели личностного и профессионального развития и определять условия их достижения, находить и реализовывать основные виды математических алгоритмов, применять существующие методы исследования при изучении конкретной задачи, выстраивать взаимоотношения в коллективе  Имеет практический опыт: самостоятельного составления документов и отчетов, планирования самостоятельной работы и собственной деятельности, реализации математических алгоритмов с применением современных вычислительных систем, реализации плана исследования на основе существующих методов</p>

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 70,5 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>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	37,5	37,5
Подготовка к дифференцированному зачету	7	7
Подготовка к лабораторным занятиям и контрольным работам	10,5	10,5
Выполнение РГР	20	20
Консультации и промежуточная аттестация	6,5	6,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Базовые структуры данных и алгоритмы их обработки	24	12	0	12
2	Специализированные структуры данных и алгоритмы	40	20	0	20

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Абстрактные структуры данных (АТД). Линейные АТД. Представление стека, очереди, последовательности.	2
2	1	Нелинейные и рекурсивные структуры данных.	2
3	1	Деревья. Представление дерева. Деревья бинарного поиска.	2
4	1	Сбалансированные деревья. Декартово дерево.	2
5	1	Деревья отрезков	2
6	1	Представление множества и ассоциативного массива (отображения). Хэш-таблицы.	2
7	2	Представление полиномов и быстрое преобразование Фурье.	2
8	2	Представление матриц. Алгоритм Штрассена.	2
9	2	Представление ориентированных и неориентированных графов. Поиск на графе (DFS, BFS). Алгоритм топологической сортировки.	2
10	2	Алгоритмы построения минимального остовного дерева. Алгоритм поиска максимального паросочетания.	2
11	2	Алгоритмы поиска кратчайших путей и максимального потока.	2
12	2	Алгоритмы сортировки и поиск для внешней памяти.	2
13	2	Алгоритмы поиска строки. Суффиксные деревья.	2
14	2	Представление геометрических объектов	2
15	2	Алгоритмы вычислительной геометрии.	2
16	2	Алгоритмы теории чисел.	2

### 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

### 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Реализация и использование линейных структур данных	2
2	1	Реализация и использование списка общего вида	2
3	1	Реализация и использование дерева бинарного поиска	2
4	1	Реализация и использование декартова дерева	2
5	1	Реализация и использование дерева отрезков	2
6	1	Реализация и использование леса непересекающихся множеств	2
2	2	Реализация и использование алгоритмов теории чисел.	2
7	2	Реализация и использование полинома и алгоритма БПФ	2
8	2	Реализация и использование матрицы и алгоритма Штрассена	2
9	2	Реализация и использование алгоритмов поиска в графе	2
10	2	Реализация и использование алгоритмов построения MST и паросочетания	2
11	2	Реализация и использование алгоритмов поиска кратчайших путей	2
12	2	Реализация и использование алгоритма внешней сортировки	2
13	2	Реализация и использование алгоритма поиска строки	2
14	2	Реализация и использование геометрических объектов (точка, отрезок, многоугольник)	2
15	2	Реализация и использование алгоритма построения выпуклой оболочки	2

### 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 дифференцированному зачету	ЭУМД, осн. лит. 1. гл. 3-5, 12-22, доп. лит. 4, гл. 1-6	4	7
Подготовка к лабораторным занятиям и контрольным работам	ЭУМД, осн. лит. 1. гл. 3-5, 12-22, доп. лит. 4, гл. 1-6	4	10,5
Выполнение РГР	ЭУМД, осн. лит. 1. гл. 3-5, 12-22, доп. лит. 4, гл. 1-6	4	20

### 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	4	Текущий	Семестровое РГР	5	50	РГР включает 25	дифференцированный

		контроль				заданий. Критерии оценивания - 2 балла за корректное решение каждого задания - 1 балл за решение с ошибкой - 0 баллов за отсутствие решения или полностью неправильное Максимальный балл — 50	зачет
2	4	Текущий контроль	Контрольная работа 1	1	10	Контрольная работа включает 5 заданий для проверки теоретических знаний и применения их на практике - 2 балла за корректное решение каждого задания - 1 балл за решение с ошибкой - 0 баллов за отсутствие решения или полностью неправильное Максимальный балл — 10	дифференцированный зачет
3	4	Текущий контроль	Контрольная работа 2	1	10	Контрольная работа включает 5 заданий для проверки теоретических знаний и применения их на практике - 2 балла за корректное решение каждого задания - 1 балл за решение с ошибкой - 0 баллов за отсутствие решения или полностью неправильное Максимальный балл — 10	дифференцированный зачет
4	4	Текущий контроль	Работа на лабораторных занятиях	1	10	На лабораторных занятиях студент может быть вызван к доске для решения заданий. Критерии оценки. Самостоятельное решение задания у доски - 2 балла	дифференцированный зачет

						Решение задания у доски с частичными подсказками - 1 балл Решение под диктовку - 0 баллов Активность в обсуждении, нахождение ошибки в решении на доске - 0,5 балла	
5	4	Промежуточная аттестация	дифференцированный зачет	-	10	Предлагаются 5 заданий, в которых студент сделал наибольшее количество ошибок по темам, в которых он получил наименьшее количество баллов в процессе выполнения РГР или контрольных работ. Критерии оценивания: - 2 балла за корректное решение каждого задания - 1 балл за решение с ошибкой - 0 баллов за отсутствие решения или полностью неправильное	дифференцированный зачет
6	4	Бонус	Бонус	-	8	Критерии оценки 1) Решение задач на следующих олимпиадах по программированию: - командный чемпионат ЮУрГУ (по 1 баллу за решенную задачу, но не более 5 баллов за соревнование). 2) Участие в Открытой международной студенческой Интернет-олимпиаде - отбор на 1 тур (по результатам олимпиады Прометей) без выхода во 2 тур - 1 балл - выход во 2 тур, без призового места - 2 балла	дифференцированный зачет



						- призовое место во 2 туре - 3 балла	
						3) Посещение всех занятий Посещение всех занятий (пропуски только по уважительной причине) - 2 балла Посещение от 85% до 99% занятий - 1 балла Посещение менее 85% занятий - 0 баллов	
						Итого в сумме 10 баллов максимум	

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	Оценка выставляется по результатам текущего контроля, включающего семестровое РГР и работу на лабораторных занятиях. Студент вправе пройти контрольное мероприятие, включающего 5 задач по темам, в которых он получил наименьшее количество баллов в процессе выполнения РГР, в рамках промежуточной аттестации (дифференцированный зачет) для улучшения своего рейтинга и получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ОПК-4	Умеет: находить, анализировать и реализовывать на практике основные виды математических алгоритмов	+	+	+	+	+	+
ОПК-4	Имеет практический опыт: нахождения, анализа, реализации программно и использования на практике математических алгоритмов с применением современных вычислительных систем	+	+	+	+	+	+
ОПК-6	Знает: основные типы структур данных и алгоритмы работы с ними	+	+	+	+	+	+
ОПК-6	Умеет: разрабатывать алгоритмические и программные решения в области прикладного программирования	+	+	+	+	+	+
ОПК-6	Имеет практический опыт: навыками выбора и программирования адекватных проблемным задачам алгоритмов и структур данных	+				+	+

Типовые контрольные задания по каждому 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. Катаргин, М. Ю. Алгоритмы и структуры данных: учеб. пособие по направлению "Приклад. математика и информатика" и др. Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2015

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Катаргин, М. Ю. Алгоритмы и структуры данных: учеб. пособие по направлению "Приклад. математика и информатика" и др. Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2015

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Седжвик, Р. Алгоритмы на C++ : учебное пособие / Р. Седжвик. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 1772 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/100565">https://e.lanbook.com/book/100565</a>
2	Дополнительная 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. <a href="https://e.lanbook.com/book/156929">https://e.lanbook.com/book/156929</a>
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Катаргин, М. Ю. Алгоритмы и структуры данных: учеб. пособие по направлению "Приклад. математика и информатика" и др. Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2015 <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000552798">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000552798</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -MinIDE (сборка из SciTE, MinGW C/C++, GDB)(бессрочно)
2. Microsoft-Visual Studio(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника,
-------------	---	--

	ауд.	предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	333 (3б)	компьютеры, компилятор С++, проектор
Лекции	336 (3б)	проектор, компьютер