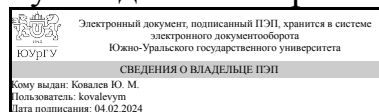


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



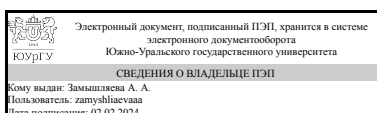
Ю. М. Ковалев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.О.18 Алгоритмы и структуры данных  
для направления 01.03.03 Механика и математическое моделирование  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование**

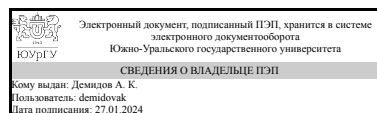
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 10

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 структуры данных и алгоритмы их обработки, применяемые в области прикладного программного обеспечения. Научиться выбирать структуры данных и алгоритмы, соответствующие требуемой эффективности и ограничениям решаемых прикладных и системных задач, и анализировать их. 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-2 Способен применять методы математического и алгоритмического моделирования, современный математический аппарат в научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности | Знает: алгоритмы обработки и структуры данных, применяемые в области прикладного программного обеспечения<br>Умеет: выбирать структуры данных, адекватные конкретным проблемным и системным задачам программирования, и оценивать их |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ    |
|---|--|
| 1.О.25 Языки программирования                                 | 1.О.11 Численные методы механики сплошных сред |

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

| Дисциплина                    | Требования  |
|-------------------------------|---|
| 1.О.25 Языки программирования | Знает: принципы представления данных в памяти компьютера, порядок работы операторов языка программирования<br>Умеет: выполнять разработку и отладку программ на языке Си<br>Имеет практический опыт: работы с различными системами и средами программирования |

#### 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 лабораторным занятиям и контрольным работам                   | 10,5        | 10,5                               |  |
| Выполнение РГР   | 20          | 20                                 |  |
| Подготовка к дифференцированному зачету                                    | 7           | 7                                  |  |
| 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                                  | 2            |

|    |   |  |   |
|----|---|--|---|
|    |   | графе (DFS, BFS). Алгоритм топологической сортировки.  |   |
| 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 сортировка 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 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           |
| Подготовка к дифференцированному зачету                  | ЭУМД, осн. лит. 1. гл. 3-5, 12-22, доп. лит. 4, гл. 1-6                    | 4       | 7            |

## 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 контроль | Семестровое РГР                   | 5   | 50         | РГР включает 25 заданий. Критерии оценивания<br>- 2 балла за корректное решение каждого задания<br>- 1 балл за решение с ошибкой<br>- 0 баллов за отсутствие решения или полностью неправильное<br>Максимальный балл — 50  | дифференцированный зачет |
| 2    | 4        | Текущий контроль | Контрольная работа 1              | 1   | 10         | Контрольная работа включает 5 заданий для проверки теоретических знаний и применения их на практике<br>- 2 балла за корректное решение каждого задания<br>- 1 балл за решение с ошибкой<br>- 0 баллов за отсутствие решения или полностью неправильное<br>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<br>- 2 балла за корректное решение каждого задания<br>- 1 балл за решение с ошибкой<br>- 0 баллов за   | дифференцированный зачет |

|   |   |                          |                                 |   |    |   |                          |
|---|---|--------------------------|---------------------------------|---|----|---|--------------------------|
|   |   |                          |                                 |   |    | отсутствие решения или полностью неправильное<br>Максимальный балл — 10   |                          |
| 4 | 4 | Текущий контроль         | Работа на лабораторных занятиях | 1 | 10 | На лабораторных занятиях студент может быть вызван к доске для решения заданий. Критерии оценки.<br>Самостоятельное решение задания у доски - 2 балла<br>Решение задания у доски с частичными подсказками - 1 балл<br>Решение под диктовку - 0 баллов<br>Активность в обсуждении, нахождение ошибки в решении на доске - 0,5 балла                                  | дифференцированный зачет |
| 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:<br>- 2 балла за корректное решение каждого задания<br>- 1 балл за решение с ошибкой<br>- 0 баллов за отсутствие решения или полностью неправильное | дифференцированный зачет |
| 6 | 4 | Бонус                    | Бонус                           | - | 8  | Критерии оценки<br>1) Решение задач на следующих олимпиадах по программированию:<br>- командный чемпионат ЮУрГУ (по 1 баллу за решенную задачу, но не более 5 баллов за соревнование).  | дифференцированный зачет |

|  |  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|--|---|--|
|  |  |  |  |  | <p>2) Участие в Открытой международной студенческой Интернет-олимпиаде - отбор на 1 тур (по результатам олимпиады Прометей) без выхода во 2 тур - 1 балл<br/> - выход во 2 тур, без призового места - 2 балла<br/> - призовое место во 2 туре - 3 балла</p> <p>3) Посещение всех занятий<br/> Посещение всех занятий (пропуски только по уважительной причине) - 2 балла<br/> Посещение от 85% до 99% занятий - 1 балла<br/> Посещение менее 85% занятий - 0 баллов</p> <p>Итого в сумме 10 баллов максимум</p> |  |
|--|--|--|--|--|---|--|

## 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   | № KM |   |   |   |   |   |
|-------------|---|------|---|---|---|---|---|
|             |   | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ОПК-2       | Знает: алгоритмы обработки и структуры данных, применяемые в области прикладного программного обеспечения               | +    | + | + | + | + | + |
| ОПК-2       | Умеет: выбирать структуры данных, адекватные конкретным проблемным и системным задачам программирования, и оценивать их | +    | + | + | + | + | + |

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 С++ : 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<br><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          | № ауд.      | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|----------------------|-------------|--|
| Лабораторные занятия | 333<br>(3б) | компьютеры, компилятор C++, проектор   |
| Лекции               | 336<br>(3б) | проектор, компьютер  |