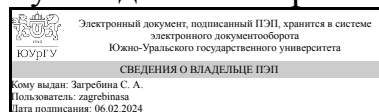


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



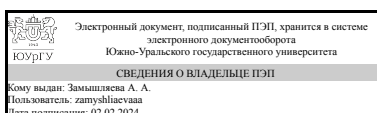
С. А. Загребина

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

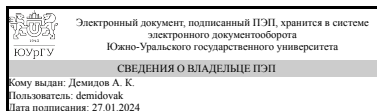
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 807

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. https://e.lanbook.com/book/100565 |
| 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. https://e.lanbook.com/book/156929 |
| 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 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000552798 |

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 |