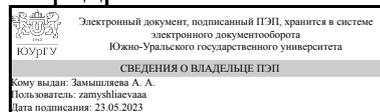


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



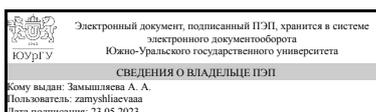
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.01 Введение в программирование и алгоритмы  
для направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Компьютерные технологии и разработка программных систем  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

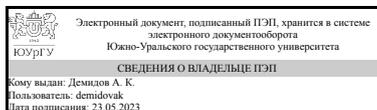
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 9

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



А. А. Замышляева

Разработчик программы,  
доцент



А. К. Демидов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целями дисциплины являются первичное ознакомление студентов с основными принципами проектирования и анализа алгоритмов и структур данных, обучение навыкам обоснования корректности алгоритмов, их практической реализации, теоретической и экспериментальной оценки их временной сложности. Задачи дисциплины - научить формулировать задачи в терминах изученных теорий, выбирать подходящий алгоритм для поставленной задачи; - научить разрабатывать комбинации алгоритмов для решения поставленных задач, оценивать сложности алгоритмов, выбирать подходящие структуры данных для поставленных задач, реализовывать алгоритмы на языке программирования C++.

## Краткое содержание дисциплины

В начале вводятся общие математические обозначения, позволяющие работать с асимптотиками и оценивать сложность работы алгоритмов. Дисциплина посвящена изучению структур данных, необходимых для разнообразных более сложных алгоритмов. Простейшие структуры стек, очередь, вектор анализируются на предмет эффективности и времени выполнения. Вводятся кучи (двоичная, биномиальная и фибоначчиева), описываются границы их применимости. Изучаются деревья поиска (splay, AVL, декартово, В-дерево) вместе с подробными доказательствами корректности и асимптотики, а также с описанием прикладных преимуществ каждой структуры. Рассматриваются наиболее универсальные техники обработки запросов: хэш-таблицы, деревья отрезков, деревья Фенвика (в том числе многомерные), разреженные таблицы. В рамках рассматриваемых тем оттачиваются различные техники оценки временной сложности алгоритмов: метод потенциалов и метод амортизационного анализа. Дисциплина в целом рассчитана на изучение базовых структур, реализация которых требуется во множестве более продвинутых алгоритмов. Дисциплина включает подробное освещение теоретической стороны алгоритмов, разбор и тренировка решений практических задач, а также предполагает самостоятельное изучение студентами материала предмета через решение домашних теоретических и практических задач.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики; обладать способностями к эффективному применению и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах	Знает: методики проектирования программ, принципы построения алгоритмов на основе типовых логических структур Умеет: разрабатывать и описывать алгоритмы; работать с различными средами программирования Имеет практический опыт: проектирования, разработки, тестирования и отладки программных продуктов

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Нейроматематика, Искусственный интеллект и нейронные сети, Основы компьютерного зрения

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 трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 71 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	60	60	
Лекции (Л)	30	30	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	30	30	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	73	73	
Выполнение РГР	31	31	
Подготовка к практическим занятиям	15	15	
Подготовка к дифференцированному зачету	9	9	
Подготовка к экзамену	12	12	
Подготовка к контрольным работам	6	6	
Консультации и промежуточная аттестация	11	11	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет, экзамен	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Анализ эффективности и линейные структуры данных	24	14	10	0
2	Нелинейные структуры данных	36	16	20	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во
----------	-----------	---	--------

			часов
1	1	Асимптотические обозначения в O-нотации: o-малое и O-большое, омега-малое и Омега-большое, Тета-большое. Независимость определения O-большого и Омега-большого от начального сдвига.	2
2	1	Мастер-теорема, пример применения для рекуррентных алгоритмов.	2
3	1	Структуры данных стек, очередь, вектор, дек. Поиск ближайшего большего справа за O(n) в массиве. Поиск минимума в стеке и очереди.	2
4	1	Метод амортизационного анализа для доказательства асимптотики времени обработки запросов в векторе.	2
5	1	Задача сортировки. Определение стабильной сортировки. Сортировка слиянием, подсчёт числа инверсий в перестановке.	2
6	1	Стабильная сортировка подсчётом, поразрядная сортировка (LSD-сортировка).	2
7	1	Быстрая сортировка со случайным выбором опорного элемента, поиска k-й порядковой статистики. Улучшения быстрой сортировки.	2
8	2	Определение кучи и запросы, необходимые для обработки. Двоичная куча: операции shiftUp и shiftDown. Выражение остальных операций через данные. Асимптотика времени работы.	2
9	2	Биномиальные деревья и биномиальная куча: скорость работы и преимущества по сравнению с двоичной кучей. Фибоначчиева куча: асимптотика с помощью метода амортизационного анализа.	2
10	2	Определение дерева поиска, обрабатываемые запросы. splay-дерево, AVL-дерево, декартово дерево, B-дерево	2
11	2	Теоретическая реализация и анализ времени работы деревьев. Практические применения и преимущества каждого типа деревьев	2
12	2	Обрабатываемые запросы в дереве отрезков. Отложенные операции. Дерево отрезков снизу.	2
13	2	Двумерное дерево отрезков. Динамическое и персистентное дерево отрезков.	2
14	2	Дерево Фенвика: булевы операции над битами. Многомерное дерево отрезков, запросы к подотрезкам и подпрямоугольникам.	2
15	2	Задача хэширования. Определения совершенного и универсального семейства хэш-функций. Вероятность коллизии. Хэш-таблицы с открытой адресацией, хэш-таблицы методом цепочек. Двойное хэширование. Фильтры Блума: применения и реализация.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Асимптотические обозначения. Мастер-теорема	2
2	1	Использование и анализ структур данных: стек, очередь, вектор, дек	2
3	1	Анализ и реализация сортировка слиянием, подсчёт числа инверсий в перестановке.	2
4	1	Анализ и реализация сортировки подсчётом, поразрядная сортировки, быстрой сортировки и её модификаций	2
5	1	Контрольная работа по анализу эффективности и линейным структурам данных	2
6	2	Использование и анализ структур данных: двоичная куча	2
7	2	Использование и анализ структур данных: биномиальная куча, Фибоначчиева куча	2
8	2	Использование и анализ структур данных: splay-дерево, AVL-дерево	2

9	2	Использование и анализ структур данных: декартово дерево, В-дерево	2
10	2	Контрольная работа по кучам и деревьям	2
11	2	Использование и анализ структур данных: дереве отрезков. Отложенные операции.	2
12	2	Использование и анализ структур данных: динамическое и персистентное дерево отрезков.	2
13	2	Использование и анализ структур данных: дерево Фенвика, многомерное дерево отрезков	2
14	2	Использование хэш-функций, использование и анализ структур данных: хэш-таблицы	2
15	2	Контрольная работа по деревьям отрезков и хэш-таблицам	2

### 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
Выполнение РГР	ЭУМД, осн. лит. 1, гл. 1-9, осн. лит. 4, с. 7-239	1	31
Подготовка к практическим занятиям	ЭУМД, осн. лит. 1, гл. 1-9, доп. лит. 2, с. 6-97, доп. лит. 3, с. 5-70	1	15
Подготовка к дифференцированному зачету	ЭУМД, осн. лит. 1, гл. 1-9	1	9
Подготовка к экзамену	ЭУМД, осн. лит. 1, гл. 1-9, доп. лит. 2, с. 6-97, доп. лит. 3, с. 5-70	1	12
Подготовка к контрольным работам	ЭУМД, осн. лит. 1, гл. 1-9	1	6

## 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	1	Текущий контроль	Семестровое РГР	1	50	РГР включает 25 заданий. Критерии оценивания - 2 балла за корректное решение каждого задания - 1 балл за решение с ошибкой	дифференцированный зачет

						- 0 баллов за отсутствие решения или полностью неправильное Максимальный балл — 50	
2	1	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	экзамен
3	1	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	экзамен
4	1	Текущий контроль	Контрольная работа 3	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	экзамен

						— 10	
5	1	Текущий контроль	Работа на практических занятиях	1	10	На практических занятиях студент может быть вызван к доске для решения заданий. Критерии оценки. Самостоятельное решение задания у доски - 2 балла 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	дифференцированный зачет
6	1	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. 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
7	1	Промежуточная аттестация	экзаменационный билет	-	5	Критерии оценки Знает основные термины дисциплины (собеседование по билету) - 1 балл, иначе 0 баллов Правильный ответ на 1 вопрос билета - 2 балла, частичный ответ - 1 балл, иначе 0 баллов Правильный ответ на 2 вопрос билета - 2 балла, частичный ответ - 1 балл, иначе 0 баллов	экзамен

8	1	Бонус	Бонус	-	15	<p>Критерии оценки</p> <p>1) Решение задач на следующих олимпиадах по программированию:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- личное первенство ЮУрГУ</li> <li>- квалификация чемпионата мира</li> <li>- ¼ финала чемпионата мира</li> <li>- ½ финала чемпионата мира</li> </ul> <p>(по 0,5 балла за решенную задачу, но не более 3 баллов за соревнование).</p> <p>2) Посещение всех занятий</p> <p>Посещение всех занятий (пропуски только по уважительной причине) - 3 балла</p> <p>Посещение от 85% до 99% занятий - 2 балла</p> <p>Посещение менее 85% занятий - 0 баллов</p> <p>Итого в сумме 15 баллов максимум</p>	дифференцированный зачет
---	---	-------	-------	---	----	---	--------------------------

## 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 практических 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
экзамен	Возможно определение рейтинга студента по дисциплине по результатам текущего контроля (три контрольных работы в течении семестра) в соответствии с п.2.6. Экзамен проводится в форме письменного ответа по билету и собеседования. После выдачи билета студенту предоставляется 1 час на подготовку ответа по теоретическим вопросам.	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	7	8	
ПК-3	Знает: методики проектирования программ, принципы построения алгоритмов на основе типовых логических структур	+	+	+	+	+			+	+
ПК-3	Умеет: разрабатывать и описывать алгоритмы; работать с различными средами программирования	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: проектирования, разработки, тестирования и отладки программных продуктов	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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. Задания РГР

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

1. Задания РГР

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Солтис, М. Введение в анализ алгоритмов / М. Солтис ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 278 с. — ISBN 978-5-97060-696-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/123707">https://e.lanbook.com/book/123707</a>
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Селиванова, И. А. Построение и анализ алгоритмов обработки данных : учебно-методическое пособие / И. А. Селиванова, В. А. Блинов. — Екатеринбург : УрФУ, 2015. — 108 с. — ISBN 978-5-7996-1489-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/98278">https://e.lanbook.com/book/98278</a>
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Мартынюк, Ю. М. Алгоритмы и анализ сложности : учебно-методическое пособие / Ю. М. Мартынюк, В. С. Ванькова, С. В. Даниленко. — Тула : ТГПУ, 2018. — 72 с. — ISBN 978-5-6041454-8-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/113613">https://e.lanbook.com/book/113613</a>

4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шень, А. Х. Практикум по методам построения алгоритмов : учебное пособие / А. Х. Шень. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 335 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/100379">https://e.lanbook.com/book/100379</a>
---	---------------------	---	--

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -MinIDE (сборка из SciTE, MinGW C/C++, GDB)(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
Практические занятия и семинары	332 (3б)	компьютеры, ПО (компилятор C++), проектор