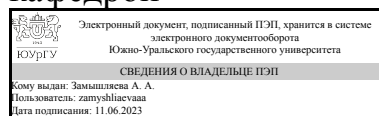


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



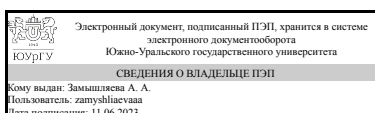
А. А. Замышляева

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

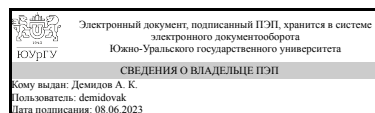
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 9

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	Основы компьютерного зрения, Нейроматематика, Искусственный интеллект и нейронные сети

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 5 з.е., 180 ч., 103 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		1
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180
<i>Аудиторные занятия:</i>	90	90
Лекции (Л)	30	30
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	60	60
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	77	77
Подготовка к практическим занятиям	26	26
Подготовка к дифференцированному зачету	9	9
Подготовка к экзамену	12	12
Выполнение РГР	24	24
Подготовка к контрольным работам	6	6
Консультации и промежуточная аттестация	13	13
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	42	14	28	0
2	Нелинейные структуры данных	48	16	32	0

5.1. Лекции

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

			часов
1	1	Асимптотические обозначения в О-нотации: о-малое и О-большое, омега-малое и Омега-большое, Тета-большое. Независимость определения О-большого и Омега-большого от начального сдвига.	2
2	1	Мастер-теорема, пример применения для рекурренты $T(n) = 2T(n/2) + O(n)$.	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
2,3	1	Использование и анализ структур данных: стек	4
4,5	1	Использование и анализ структур данных: очередь	4
6,7	1	Использование и анализ структур данных: вектор	4
8,9	1	Использование и анализ структур данных: дек	4
10	1	Анализ и реализация сортировка слиянием, подсчёт числа инверсий в перестановке.	2
11	1	Анализ и реализация сортировки подсчётом, поразрядная сортировки	2
12,13	1	Анализ и реализация быстрой сортировки и её модификаций	4
14	1	Контрольная работа по анализу эффективности и линейным структурам данных	2
15	2	Использование и анализ структур данных: двоичная куча	2

16	2	Использование и анализ структур данных: биномиальная куча	2
17	2	Использование и анализ структур данных: Фибоначчиева куча	2
18	2	Использование и анализ структур данных: splay-дерево	2
19	2	Использование и анализ структур данных: AVL-дерево	2
20	2	Использование и анализ структур данных: декартово дерево	2
21	2	Использование и анализ структур данных: В-дерево	2
22	2	Контрольная работа по кучам и деревьям	2
23,24	2	Использование и анализ структур данных: дерево отрезков. Отложенные операции.	4
25	2	Использование и анализ структур данных: динамическое и персистентное дерево отрезков.	2
26	2	Использование и анализ структур данных: дерево Фенвика	2
27	2	Использование и анализ структур данных: Многомерное дерево отрезков	2
28	2	Практикум по хэш-функциям	2
29	2	Использование и анализ структур данных: хэш-таблицы	2
30	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
Подготовка к практическим занятиям	ЭУМД,осн.лит.1, гл. 1-9, доп.лит.2, с.6-97, доп.лит.3, с.5-70	1	26
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
Выполнение РГР	ЭУМД,осн.лит.1, гл. 1-9, осн.лит.4, с.7-239	1	24
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-мestr	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	дифференцированный зачет

						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	
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	экзамен

						ошибкой - 0 баллов за отсутствие решения или полностью неправильное Максимальный балл — 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	Проме- жуточная 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	Проме- жуточная 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	экзамен

						баллов Правильный ответ на 2 вопрос билета - 2 балла, частичный ответ - 1 балл, иначе 0 баллов	
8	1	Бонус	Бонус	-	15	Критерии оценки 1) Решение задач на следующих олимпиадах по программированию: - личное первенство ЮУрГУ - квалификация чемпионата мира - ¼ финала чемпионата мира - ½ финала чемпионата мира (по 0,5 балла за решенную задачу, но не более 3 баллов за соревнование). 2) Посещение всех занятий Посещение всех занятий (пропуски только по уважительной причине) - 3 балла Посещение от 85% до 99% занятий - 2 балла Посещение менее 85% занятий - 0 баллов Итого в сумме 15 баллов максимум	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.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	Экзамен проводится в форме письменного ответа по билету и собеседования. После выдачи билета студенту предоставляется 1 час на подготовку ответа по теоретическим вопросам.	
--	---	--

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. https://e.lanbook.com/book/123707
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. https://e.lanbook.com/book/98278
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. https://e.lanbook.com/book/113613
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. https://e.lanbook.com/book/100379

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