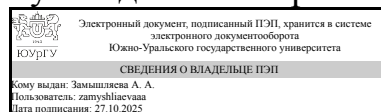


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



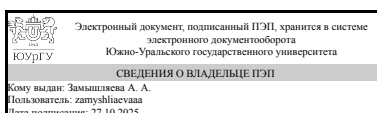
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.03 Основы разработки и анализа алгоритмов
для направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Центр ОП топ-уровня в сфере ИИ "ВиртУм"

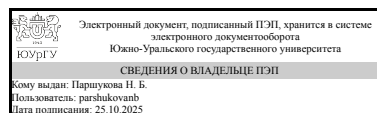
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 9

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



А. А. Замышляева

Разработчик программы,
к.пед.н., доцент



Н. Б. Паршукова

1. Цели и задачи дисциплины

Сформировать у студентов систематическое понимание принципов разработки, анализа и оптимизации алгоритмов, позволяющее обоснованно выбирать и создавать эффективные алгоритмические решения для инженерных задач, в том числе для ресурсоемких задач в сфере искусственного интеллекта, оценивая их вычислительную трудоемкость и потребление ресурсов. Задачи: - Освоить фундаментальный аппарат анализа сложности алгоритмов. - Сформировать навык применения основных методов разработки алгоритмов. - Научить проводить сравнительный анализ и выбирать ресурсно-эффективные алгоритмы для решения прикладных задач.

Краткое содержание дисциплины

Понятие и свойства алгоритмов. Представления алгоритмов (псевдокод, язык блок-схем). Структурное и функциональное тестирование. Модульное и интеграционное тестирование. Основы анализа алгоритмов. Порядок роста сложности алгоритма. Асимптотический анализ алгоритмов. Худший, средний и лучший случаи алгоритмов. Временная и пространственная сложность алгоритмов. Примеры анализа сложности алгоритмов. Анализ циклических алгоритмов. Анализ рекурсивных функций. Оптимизация временной и пространственной сложности алгоритмов. Методы разработки алгоритмов: метод пошаговой детализации (декомпозиции задачи), метод рекуррентных соотношений, метод динамического программирования. Разработка и выбор эффективных алгоритмов на основе ресурсного анализа (обмен содержимого ячеек, поиск максимума из трех чисел, сортировка трех чисел по месту, возведение числа в целую степень, извлечение квадратного корня) Ресурсно-эффективные алгоритмы с переменной длиной входа: поиск минимума и максимума в массиве, организация счетчика в массиве, бинарный поиск в отсортированном массиве Разработка и анализ эффективности алгоритмов для задач: нахождение НОД двух чисел, вычисление факториала, возведение в степень, дискретный логарифм. Выбор алгоритма умножения длинных целых чисел на основе анализа временной эффективности Ресурсно-эффективные комбинированные алгоритмические решения Задача одномерной упаковки для реализации в машинном обучении Разбор решения задач в области машинного обучения.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	Знает: основные методы анализа эффективности алгоритмов Имеет практический опыт: разработки, анализа и реализации алгоритмов решения прикладных задач
ОПК-16 Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой	Умеет: создавать алгоритмы для практических задач и проверять их правильность и оптимальность Имеет практический опыт: решения типовых

	задач анализа алгоритмов и их реализации на практике
--	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	ФД.04 Функциональное и логическое программирование, 1.О.20 Численные методы, 1.О.12 Операционные системы, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (5 семестр)

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., 74,5 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>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5
Подготовка к лабораторным и практическим занятиям	20	20
Подготовка к экзамену	19,5	19,5
Выполнение индивидуальных заданий	30	30
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в разработку алгоритмов	12	4	4	4
2	Анализ и оптимизация алгоритмов	22	12	4	6

3	Разработка ресурсно-эффективных алгоритмов	30	16	8	6
---	--	----	----	---	---

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Понятие и свойства алгоритмов. Представления алгоритмов (псевдокод, язык блок-схем)	2
2	1	Тестирование и отладка алгоритма. Структурное и функциональное тестирование. Модульное и интеграционное тестирование.	2
3	2	Основы анализа алгоритмов. Порядок роста сложности алгоритма.	2
4	2	Асимптотический анализ алгоритмов. Худший, средний и лучший случаи алгоритмов.	2
5	2	Временная и пространственная сложность алгоритмов. Примеры анализа сложности алгоритмов.	2
6	2	Анализ циклических алгоритмов.	2
7	2	Анализ рекурсивных функций.	2
8	2	Оптимизация временной и пространственной сложности алгоритмов.	2
9	3	Методы разработки алгоритмов: метод пошаговой детализации (декомпозиции задачи), метод рекуррентных соотношений, метод динамического программирования.	2
10	3	Разработка и выбор эффективных алгоритмов на основе ресурсного анализа (обмен содержимого ячеек, поиск максимума из трех чисел, сортировка трех чисел по месту, возведение числа в целую степень, извлечение квадратного корня)	2
11	3	Ресурсно-эффективные алгоритмы с переменной длиной входа: поиск минимума и максимума в массиве, организация счетчика в массиве, бинарный поиск в отсортированном массиве	2
12	3	Разработка и анализ эффективности алгоритмов для задач: нахождение НОД двух чисел, вычисление факториала, возведение в степень, дискретный логарифм.	2
13	3	Выбор алгоритма умножения длинных целых чисел на основе анализа временной эффективности	2
14	3	Ресурсно-эффективные комбинированные алгоритмические решения	2
15	3	Задача одномерной упаковки	2
16	3	Разбор решения задач в сфере машинного обучения	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Представление алгоритмов в виде псевдокода, блок-схем.	2
2	1	Метод пошаговой детализации в решении задач	2
3	2	Анализ циклических алгоритмов	2
4	2	Анализ рекурсивных функций	2
5	3	Разработка и выбор эффективных алгоритмов на основе ресурсного анализа (обмен содержимого ячеек, поиск максимума из трех чисел, сортировка трех чисел по месту, возведение числа в целую степень, извлечение квадратного корня)	2

6	3	Разработка и анализ эффективности алгоритмов для задач: нахождение НОД двух чисел, вычисление факториала, возведение в степень, дискретный логарифм.	2
7	3	Современная криптография и задача умножения длинных целых чисел	2
8	3	Задача одномерной упаковки. Распределение вычислений по вычислительным узлам (GPU/CPU) или упаковка данных по узлам для минимизации простоя оборудования в машинном обучении	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Тестирование методом черного и белого ящика. Трассировка алгоритма	2
2	1	Пошаговое исполнение алгоритма. Верификация, валидация и отладка	2
3	2	Анализ пространственной сложности алгоритмов.	2
4	2	Анализ временной сложности алгоритмов.	2
5	2	Практические вопросы по анализу временной сложности алгоритмов.	2
6	3	Ресурсно-эффективные алгоритмы с переменной длиной входа: поиск минимума и максимума в массиве, организация счетчика в массиве, бинарный поиск в отсортированном массиве	2
7	3	Оценка эффективности алгоритма перемножения чисел в столбик, алгоритм Карацубы	2
8	3	Анализ проблем масштабируемости моделей машинного обучения	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 и практическим занятиям	Филатов, В. В. Анализ сложности алгоритмов : учебно-методическое пособие / В. В. Филатов, А. С. Алексеенко. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 89 с. — ISBN 978-5-7339-1809-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/368768 (дата обращения: 21.10.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Chen Ding, Christopher Kanan, Dylan McKellips, Toranosuke Ozawa, Arian Shahmirza, Wesley Smith. DMC4ML: Data Movement Complexity for Machine Learning. URL: https://arxiv.org/pdf/2312.14441	1	20
Подготовка к экзамену	Филатов, В. В. Анализ сложности алгоритмов : учебно-методическое пособие / В. В. Филатов, А. С. Алексеенко. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 89 с. — ISBN 978-5-7339-1809-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. —	1	19,5

	URL: https://e.lanbook.com/book/368768 (дата обращения: 21.10.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
Выполнение индивидуальных заданий	Филатов, В. В. Анализ сложности алгоритмов : учебно-методическое пособие / В. В. Филатов, А. С. Алексеенко. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 89 с. — ISBN 978-5-7339-1809-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/368768 (дата обращения: 21.10.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	1	30

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	Контрольная работа	1	12	Контрольная работа включает 6 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 — 12	экзамен
2	1	Текущий контроль	Решение задач по теме "Анализ и оптимизация алгоритмов"	1	30	Контрольная точка включает 15 задач. Критерии оценивания: - 2 балла за корректное решение каждой задачи; - 1 балл за решение с ошибкой - 0 баллов за отсутствие решения или полностью неправильное Максимальный балл: 30	экзамен
3	1	Текущий контроль	Решение задач по теме "Разработка ресурсно-эффективных алгоритмов"	1	50	Контрольная точка включает 25 задач. Критерии оценивания: - 2 балла за корректное решение каждой задачи; - 1 балл за решение с ошибкой - 0 баллов за отсутствие решения или полностью неправильное Максимальный балл: 50	экзамен
4	1	Проме-	Экзамен	-	5	Критерии оценки:	экзамен

		жуточная аттестация				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 Дополнительный вопрос по курсу - 1 балл, нет ответа - 0 баллов.	
--	--	---------------------	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09). Процедура прохождения промежуточной аттестации осуществляется согласно Положению о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации (приказ ректора от 27.02.2024 № 33-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля следующим образом: • Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %. • Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %. • Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %. • Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Если студент согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, то он может в день, предшествующий промежуточной аттестации дать свое согласие на автомат в личном кабинете. В случае явки студента на промежуточную аттестацию, давшего свое согласие на автомат в личном кабинете, студент имеет право пройти мероприятия текущего контроля по дисциплине на промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в день ее проведения. Снижение оценки в этом случае запрещено. Если студент не дал согласия в личном кабинете, то он может согласиться с оценкой лично на промежуточной аттестации в день ее проведения. Если студент не согласен с оценкой, то он имеет право пройти мероприятия текущего контроля по дисциплине на промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в день ее проведения. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день промежуточной аттестации на основе согласия студента, данного им в личном кабинете. При отсутствии согласия в журнале дисциплины фиксация результатов происходит при личном присутствии студента. Если студент не дал согласие в личном кабинете и не явился на промежуточную аттестацию – ему выставляется «неявка». Промежуточная аттестация	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	проводится в форме устного экзамена. Предлагается ответить на 2 вопроса в билете. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации.	
--	---	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ОПК-2	Знает: основные методы анализа эффективности алгоритмов	+	+		+
ОПК-2	Имеет практический опыт: разработки, анализа и реализации алгоритмов решения прикладных задач		+	+	
ОПК-16	Умеет: создавать алгоритмы для практических задач и проверять их правильность и оптимальность	+	+	+	+
ОПК-16	Имеет практический опыт: решения типовых задач анализа алгоритмов и их реализации на практике		+	+	

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. Основы программирования. Разработка и анализ алгоритмов.
Костюк Ю.Л.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Основы программирования. Разработка и анализ алгоритмов.
Костюк Ю.Л.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Сибилева, Н. С. Алгоритмы и теория сложности : учебное пособие / Н. С. Сибилева, А. С. Файнштейн, С. И. Файнштейн. — Магнитогорск : МГТУ им. Г.И. Носова, 2021. — 93 с. — ISBN 978-5-9967-2115-3. — Текст :

			электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/263753 (дата обращения: 21.10.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Филатов, В. В. Анализ сложности алгоритмов : учебно-методическое пособие / В. В. Филатов, А. С. Алексеенко. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 89 с. — ISBN 978-5-7339-1809-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/368768 (дата обращения: 21.10.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Python(бессрочно)
2. Microsoft-Visual Studio(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено