





МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)**

**ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ИШКОЛА)**

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОП  
  
(подпись) Чеботарев А.Ю.  
(ФИО)

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
  
(подпись) Чеботарев А.Ю.  
(ФИО.)  
«15» июля 2021 г.



### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Основы алгоритмизации и структур данных

**Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

(Системное программирование)

**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 1  
лекции 10 час.  
практические занятия 0 час.  
лабораторные работы 22 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 10 / пр. 0 / лаб. 22 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 32 час.  
в том числе с использованием МАО 32 час.  
самостоятельная работа 76 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.  
контрольные работы (количество) 2  
курсовая работа / курсовой проект - / ±  
зачет не предусмотрен  
экзамен 1 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 января 2018 г. № 9 (с изменениями и дополнениями).

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информатики, математического и компьютерного моделирования протокол № 10 от «09» июля 2021 г.

Заведующий кафедрой Чеботарев А.Ю.

Составители: Сущенко А.А.

Владивосток  
2021

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий *кафедрой* \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий *кафедрой* \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий *кафедрой* \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий *кафедрой* \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

1. Цели и задачи освоения дисциплины:
2. Цель: овладеть методами анализа алгоритмов и навыками их программной реализации на языке Си с использованием эффективных структур данных.
- 3.
4. Задачи: узнать некоторые классические алгоритмы и структуры данных в контексте их вычислительного анализа, а также методы их построения; научиться разрабатывать свои алгоритмы решения сравнительно нестандартных задач и обосновывать правильность своих решений на основании анализа алгоритма и тестирования программной реализации, научиться реализовывать структуры данных как отдельные программные модули; овладеть абстрактно-аналитической методологией решения вычислительных задач: постановка задачи, формализация задачи, схема решения, формализация решения, анализ вычислительного алгоритма, ручная проверка на типичных примерах входных данных, детализация, реализация, отладка и тестирование.

Для успешного изучения дисциплины «Введение в алгоритмы и структуры данных» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной задачи и выбирать эффективные методы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
- ОПК-1 способен применять теоретические знания, полученные в области математических и естественных наук, и применять их в профессиональной деятельности
- ОПК-4 способен решать задачи профессиональной деятельности с применением существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Проектный	ПК-3 Способен к разработке и применению	ПК-3.1 определяет основные подходы к разработке и интеграции программных модулей и компонент

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	<p>ПК-3.2 выполняет разработку современных алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, в том числе с применением современных вычислительных систем</p> <p>ПК-3.3 осуществляет верификацию выпусков программного продукта</p>
Производственно-технологический	<p>ПК-6</p> <p>Способен осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") и в других источниках</p>	<p>ПК-6.1 проводит целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и в других источниках</p> <p>ПК-6.2 работает с базами данных и другими источниками по новейшим решениям и научно-технологическим достижениям</p> <p>ПК-6.3 применяет современные информационно-коммуникационные технологии, учитывая требования информационной безопасности, для решения профессиональных задач</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.1 определяет основные подходы к разработке и интеграции программных модулей и компонент	Разработал алгоритмические и программные решения поставленных задач.
ПК-3.2 выполняет разработку современных алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, в том числе с применением современных вычислительных систем	Применил разработанные алгоритмические и программные решения для решения более сложных задач.
ПК-3.3 осуществляет верификацию выпусков программного продукта	Привел существующие алгоритмические и программные решения в качестве примера.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-6.1 проводит целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и в других источниках	Ввел ключевые слова в библиографическую БД или поисковик общего назначения.
ПК-6.2 работает с базами данных и другими источниками по новейшим решениям и научно-технологическим достижениям	Нашел нужную информацию в рекомендуемой литературе.
ПК-6.3 применяет современные информационно-коммуникационные технологии, учитывая требования информационной безопасности, для решения профессиональных задач	Составил индивидуальный каталог литературы с аннотациями и конспектами, чтобы обращаться к нему по мере надобности.

## 2. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц (144 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
Пр	Практические занятия
ОК	Онлайн курс
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

## Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Се ме	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося	Формы промежуточной
---	---------------------------------	-------	---	---------------------

		стр	Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	аттестации
1	Числовые алгоритмы	1	4	4			15	7	экзамен 1
2	Основные структуры данных	1	4	6			15	7	экзамен 1
3	Алгоритмы сортировки	1	4	4			15	7	экзамен 1
4	Строковые алгоритмы	1	3	6			15	7	экзамен 1
5	Дискретная оптимизация	1	3	8			16	8	экзамен 1
	Итого:	1	10	22	0	0	76	36	Э(1)

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### Лекционные занятия (10 час.)

#### Тема 1. Числовые алгоритмы (4 час.)

- Изоморфизм числового множества и множества строк.
- Структура данных «длинное число»: хранение длинного числа в памяти ЭВМ.
- Алгоритм преобразования длинного числа из одной системы счисления в другую.
- Операции над длинными числами: сложение, умножение, вычитание, деление.
- Алгоритм Евклида нахождения НОД. Расширенный алгоритм Евклида нахождения линейного представления НОД.

#### Тема 2. Основные структуры данных (4 час.)

- Последовательность, ее частные случаи: стек, очередь, дек. Способы реализации: массив, связный список. Реализация динамического массива. Способы реализации связного списка.
- Очередь с приоритетами. Реализация с помощью частично упорядоченного дерева.
- Множество, отображение. Реализация с помощью упорядоченной последовательности, неупорядоченной последовательности, дерева двоичного поиска и хеш-таблицы.

#### Тема 3. Алгоритмы сортировки (4 час.)

- Сортировка вставками, сортировка выбором, метод «пузырька», сортировка Шелла.
- Быстрая сортировка, сортировка слиянием, пирамидальная сортировка.
- «Карманная» сортировка, поразрядная сортировка.
- Сортировка списка.

#### **Тема 4. Строковые алгоритмы (3 час.)**

- Обратная польская запись арифметического выражения. Алгоритм перевода выражения в обратную польскую запись.
- Регулярные выражения.
- Алгоритмы поиска подстроки в строке.

#### **Тема 5. Дискретная оптимизация (3 час.)**

- Переборные алгоритмы.
- «Жадные» алгоритмы.
- Динамическое программирование.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **Лабораторные работы (22 часов)**

**Лабораторная работа № 1. Алгоритмы на последовательностях (4 час.)**

**Лабораторная работа № 2. Длинная арифметика (6 час.)**

**Лабораторная работа № 3. Нахождение пути в лабиринте (4 час.)**

**Лабораторная работа № 4. Строковый калькулятор (6 час.)**

**Лабораторная работа № 5. Алгоритмы сортировки (2 час.)**

**Лабораторная работа № 6. Алгоритмы оптимизации и поиска (6 час.)**

## **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Введение в алгоритмы и структуры данных» включает в себя: перечень заданий по каждой

лабораторной работе и методические рекомендации по их выполнению, критерии оценки выполнения самостоятельной работы, методические материалы и ссылки на источники по разделам теоретической части курса.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Тема 1, Числовые алгоритмы	Все	знает алгоритмы	Коллоквиум, тест на лекции	Экзамен
		Все	умеет применять для решения задач	Лабораторная работа № 2	Экзамен
		Все	владеет методами решения	Лабораторные работы № 1, 2	Экзамен
2	Тема 2, Основные структуры данных	Все	знает структуры данных	Коллоквиум, тест на лекции, контрольная работа	Экзамен
		Все	умеет применять для решения задач	Лабораторные работы № 3, 4, 6	Экзамен
		Все	владеет методами решения	Лабораторные работы № 3, 4, 6	Экзамен
3	Тема 3, Алгоритмы сортировки	Все	знает алгоритмы	Коллоквиум, тест на лекции	Экзамен
		Все	умеет применять для решения задач	Лабораторная работа № 5	Экзамен
		Все	владеет методами решения	Лабораторная работа № 5	Экзамен
4	Тема 4, Строковые алгоритмы	Все	знает алгоритмы	Коллоквиум, тест на лекции, контрольная работа	Экзамен



		Все	умеет применять для решения задач	Лабораторные работы № 4, 6	Экзамен
		Все	владеет методами решения	Лабораторные работы № 4, 6	Экзамен
5	Тема 5, Дискретная оптимизация	Все	знает алгоритмы и структуры данных	Тест на лекции	Экзамен
		Все	умеет применять для решения задач	Лабораторная работа № 6	Экзамен
		Все	владеет методами решения	Лабораторная работа № 6	Экзамен

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Луридас П. Алгоритмы для начинающих: теория и практика для разработчика. — М.: Эксмо, 2018.
2. Кормен Т.Х. Алгоритмы: вводный курс. — М.: Вильямс, 2014.
3. Ахо А.В., Хопкрофт Д., Ульман Д.Д. Структуры данных и алгоритмы. — М.: Вильямс, 2000.

### **Дополнительная литература**

1. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К. Алгоритмы: построение и анализ. / Пер. с англ., под ред. И. В. Красикова. — М.: Вильямс, 2005.
2. Белов В.В., Чистякова В.И. Алгоритмы и структуры данных — М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. — 240 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/551224>
0. Дроздов С.Н. Структуры и алгоритмы обработки данных — Таганрог: ЮФУ, 2016. — 228 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/991928>
0. Синюк В.Г. Алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. Учебное пособие / Синюк В.Г., Рязанов Ю.Д. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013.— 204 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28363.html>

0. Колдаев В.Д. Структуры и алгоритмы обработки данных — М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2014. — 296 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/418290>

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети  
«Интернет»**

1. Онлайн-курс от Университета ИТМО на платформе Открытое образование: <https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/PADS/>
2. Видео-курс по алгоритмам и структурам данных: <https://www.lektorium.tv/course/22823>

**Перечень информационных технологий  
и программного обеспечения**

1. Компилятор, среда разработки C/C++.
2. Тестирующая система CATS, разработанная в ДВФУ: <https://imcs.dvfu.ru/cats/>

**VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Все задания по лабораторным работам публикуются на веб-странице курса. Там же публикуются темы лекций со ссылками на источники и методические материалы к лекциям и лабораторным работам. Необходимо выполнить задания по лабораторным работам. Приветствуется коллективное обсуждение решений в группе, хотя индивидуальное задание каждый делает сам. Для централизованных обсуждений с участием преподавателя рекомендуется использовать онлайн-форум и общий чат.
2. Всю теоретическую часть можно сдать в течение семестра в рамках коллоквиумов, либо досдать на экзамене.
3. Для повышения своей оценки можно решать дополнительные задачи. Каждый студент в ходе семестра имеет доступ к своей персональной папке с результатами, в которой указана детализированная текущая оценка по 5-балльной шкале, которая гарантированно будет выставлена в качестве итоговой.

**VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Лекционная аудитория с мультимедийным оборудованием.
2. Компьютерные классы ДВФУ (кампус на о. Русском, Аякс 10, корпус D, ауд. 733а, 734).

## **VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

1. Индикаторы указаны в разделе IV.
2. Каждая лабораторная работа прибавляет 0.4 балла к итоговой оценке. При этом начальная итоговая оценка считается равной 1. Результат выполнения лабораторной работы выражается в процентах и может превышать 100% за счет начисления бонусов за решение дополнительных задач, активность на паре и посещаемость. Каждый коллоквиум прибавляет 0.1–0.2 балла к итоговой оценке. Решение мини-теста на лекции прибавляет 0.05–0.15 балла к итоговой оценке. Решение теоретической контрольной работы оценивается аналогично. Результат сдачи экзамена прибавляет баллы к оценке, заработанной в ходе семестра. Таким образом, если в ходе семестра получена оценка «хорошо», то на экзамене можно попытаться повысить ее до «отлично» без риска лишиться заработанной оценки.
3.
  4. **Оценочные средства для промежуточной аттестации**
5.
  6. **Группы теоретических вопросов**
- 7.
8. Вопросы к экзамену даются перед экзаменом в детализированном виде. Вопросы к коллоквиуму формируются, исходя из материала лекций и решенных лабораторных работ (на коллоквиуме требуется пояснить свой ход мыслей, выраженный неявно в программном коде).
- 9.
10. 1. Представление числа в позиционной системе счисления.
11. 2. Операции над длинными числами.
12. 3. Алгоритм Евклида, расширенный алгоритм Евклида.
13. 4. Разновидности структуры данных «последовательность».
14. 5. Структура данных «хеш-таблица».
15. 6. Структура данных «двоичная куча».
16. 7. Структура данных «дерево двоичного поиска».
17. 8. Квадратичные алгоритмы сортировки.
18. 9. Быстрые алгоритмы сортировки.
19. 10. Сортировки, не основанные на сравнениях.
20. 11. Сортировка списка.

21. 12. Алгоритм перевода выражения в обратную польскую запись.
22. 13. Регулярные выражения.
23. 14. Алгоритмы поиска подстроки в строке.
24. 15. Методы дискретной оптимизации.
- 25.

26. **Лабораторные работы**

- 27.
28. **Лабораторная работа № 1. Алгоритмы на последовательностях**
29. Задачи на нахождение элемента последовательности, удовлетворяющего заданному условию (возможны алгоритмы с разной степенью эффективности, наиболее эффективный алгоритм получает бонусные баллы).
30. Задачи на выполнение запросов относительно данных последовательности. Разработать и реализовать эффективный алгоритм, использующий предрасчет.
31. Другие задачи извлечения информации из числовой последовательности.
- 32.
33. **Лабораторная работа № 2. Длинная арифметика**
34. Реализация библиотеки для работы с длинными числами: сложение, вычитание, умножение.
35. Решение задач с помощью разработанной библиотеки: перевод длинного числа из одной системы счисления в другую; вычисление НОД длинных чисел.
- 36.
37. **Лабораторная работа № 3. Нахождение пути в лабиринте**
38. Разработать модуль, принимающий на вход данные о прямоугольном лабиринте и координаты двух клеток лабиринта и вычисляющий кратчайший путь из одной клетки в другую.
39. Написать игру, в которую играют две программы. Два игрока находятся в разных концах лабиринта, их цель – собрать как можно больше монет в лабиринте. Игроки могут стрелять друг в друга. В лабиринте есть порталы. Еще по лабиринту ходят караваны в форме змейки, их можно грабить, а можно не грабить.
- 40.
41. **Лабораторная работа № 4. Строковый калькулятор**

42. Разбор строкового выражения, включающего длинные числа, знаки арифметических операций и скобки.
43. Дополнительно: строковое выражение может содержать символьные идентификаторы. Во входном файле задана последовательность выражений в виде операторов присваивания.
- 44.
45. **Лабораторная работа № 5. Алгоритмы сортировки**
46. Реализовать квадратичный и быстрый алгоритмы сортировки, сравнить их между собой по времени выполнения, числу сравнений элементов и числу перемещений элементов на разных тестах.
- 47.
48. **Лабораторная работа № 6. Алгоритмы оптимизации и поиска (6 час.)**
49. Решение вычислительных задач с помощью эффективных структур данных, реализованных в стандартной библиотеке C++ и подключаемых модулях.