

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Смоленский государственный университет»

Кафедра информатики

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебно-  
методической работе  
\_\_\_\_\_ Ю.А. Устименко  
«7» сентября 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Б1.О.30 Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных**

Направление подготовки **01.03.02 Прикладная математика и информатика**  
Направленность (профиль) **Математическое и информационное моделирование**  
Форма обучения очная  
Курс – 1  
Семестр – 2  
Всего зачетных единиц – 2, часов – 72

Форма отчетности: зачет – 2 семестр

Программу разработал  
кандидат технических наук, доцент В.И. Мунерман

Одобрена на заседании кафедры  
«01» сентября 2019 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Е.П. Емельченков

Смоленск  
2019

## 1 Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина включена в обязательную часть ООП.

К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины «Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных», относятся знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин: «Архитектура компьютеров» и «Основы информатики».

Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины «Структуры данных и методы их обработки» понадобятся при изучении дисциплины «Языки и методы программирования», «Дискретная математика».

## 2 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индикаторы достижения
<b>ОПК-2.</b> Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	<b>Знать:</b> основные математические принципы и методики создания алгоритмов и программ для решения прикладных задач, основные среды для разработки программного обеспечения; <b>Уметь:</b> использовать и адаптировать математические методы для разработки алгоритмов решения прикладных задач, внедрять и адаптировать прикладное программное обеспечение; <b>Владеть:</b> аппаратом математики, современными языками программирования и методиками разработки и внедрения прикладного программного обеспечения.
<b>ОПК-3.</b> Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.	<b>Знать:</b> базовые методы анализа, модификации и применения математических моделей, современные информационные методы в решении прикладных задач; <b>Уметь:</b> применять аппарат математического моделирования для решения прикладных задач; <b>Владеть:</b> навыками работы с инструментальными средствами математического моделирования предметной области, прикладных и информационных процессов.
<b>ОПК-5.</b> Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	<b>Знать:</b> методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения. <b>Уметь:</b> применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач. <b>Владеть:</b> навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач
<b>ПК-1.</b> Способен осуществлять поиск, анализ, систематизацию научной информации в области прикладной математики и информатики для реализации научно-исследовательских проектов и решения прикладных задач по проектированию и разработке программного обеспечения.	<b>Знает:</b> теоретические основы и технологии организации научно-исследовательской деятельности. <b>Умеет:</b> осуществлять поиск, анализ, систематизацию научной информации в области прикладной математики и информатики для реализации научно-исследовательских проектов и решения прикладных задач по проектированию и разработке программного обеспечения. <b>Владеет:</b> навыками организации и проведения научно-исследовательской деятельности в ходе выполнения профессиональных функций.

### 3 Содержание дисциплины

**Алгоритмы и их свойства.** Алгоритм и программа. Основные свойства алгоритма. Понятие данных. Способы представления алгоритма. Словесное описание алгоритма. Основные конструкции алгоритма. Понятие алгоритмического языка.

**Типы данных.** Понятие абстрактного типа данных. Алгебраический и технологический аспекты теории типов данных. Простые типы данных. Структурные типы данных. Организация массивов. Многомерные массивы. Операции над массивами. Динамические массивы. Записи. Объекты и классы. Технология .NET.

**Сортировка и поиск.** Линейный поиск. Сортировка: алгоритмы пузырьков, вставками, Шелла, быстрая сортировка. Дихотомический поиск.

**Линейные однонаправленные списки.** Построение списка. Операции над списками. Кольцевые списки. Построение других структур на базе однонаправленных списков в динамической памяти: очереди, стеки.

**Работа с графами.** Представления графов. Список ребер. Списки смежности. Реализация простейших операций над графами. Обходы графов. Путь между фиксированными вершинами. Алгоритм Дейкстры. Волновой алгоритм. Кратчайшие пути между всеми парами вершин. Транзитивное замыкание. Остовы. Построение остова наименьшей стоимости. Построение алгоритмов с возвратом. Задачи поиска; исчерпывающий поиск: перебор с возвратом, метод ветвей и границ.

### 4 Тематический план

№ п/п	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий		
			лекции	лабораторные занятия	самостоятельная работа
<b>I. Алгоритмы и их свойства</b>					
1	Алгоритм и программа. Основные свойства алгоритма. Понятие данных. Способы представления алгоритма. Словесное описание алгоритма. Основные конструкции алгоритма. Понятие алгоритмического языка.	8	2	4	2
<b>II. Типы данных</b>					
2	Понятие абстрактного типа данных. Алгебраический и технологический аспекты теории типов данных. Простые типы данных. Структурные типы данных. Организация массивов. Многомерные массивы. Операции над массивами. Динамические массивы. Записи. Объекты и классы. Технология .NET.	8	2	4	2
<b>III. Сортировка и поиск</b>					
3	Линейный поиск. Сортировка: алгоритмы пузырьков, вставками, Шелла, быстрая сортировка. Дихотомический поиск.	8	2	4	2
<b>IV. Линейные однонаправленные списки</b>					
4	Построение списка. Операции над списками. Кольцевые списки.	5	1	2	2
5	Построение других структур на базе однонаправленных списков в	5	1	2	2

	динамической памяти: очереди, стеки.				
<b>IV. Работа с графами</b>					
6	Представления графов. Список ребер. Списки смежности. Реализация простейших операций над графами. Обходы графов.	8	2	4	2
7	Путь между фиксированными вершинами. Алгоритм Дейкстры. Волновой алгоритм. Кратчайшие пути между всеми парами вершин. Транзитивное замыкание.	10	2	4	4
8	Остовы. Построение остова наименьшей стоимости.	10	2	4	4
9	Построение алгоритмов с возвратом. Задачи поиска; исчерпывающий поиск: перебор с возвратом, метод ветвей и границ.	10	2	4	4
<b>ИТОГО</b>		<b>72</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>24</b>

## **5 Виды образовательной деятельности**

### **Занятия лекционного типа**

**Лекция №1. Алгоритмы и их свойства.** Алгоритм и программа. Основные свойства алгоритма. Понятие данных. Способы представления алгоритма. Словесное описание алгоритма. Основные конструкции алгоритма. Понятие алгоритмического языка.

**Лекция №2. Типы данных.** Понятие абстрактного типа данных. Алгебраический и технологический аспекты теории типов данных. Простые типы данных. Структурные типы данных. Организация массивов. Многомерные массивы. Операции над массивами. Динамические массивы. Записи. Объекты и классы. Технология .NET.

**Лекция №3. Сортировка и поиск.** Линейный поиск. Сортировка: алгоритмы пузырек, вставками, Шелла, быстрая сортировка. Дихотомический поиск.

**Лекция №4. Линейные однонаправленные списки.** Построение списка. Операции над списками. Кольцевые списки. Построение других структур на базе однонаправленных списков в динамической памяти: очереди, стеки.

**Лекция №5. Работа с графами.** Представления графов. Список ребер. Списки смежности. Реализация простейших операций над графами. Обходы графов.

**Лекция №6. Путь между фиксированными вершинами.** Алгоритм Дейкстры. Волновой алгоритм. Кратчайшие пути между всеми парами вершин. Транзитивное замыкание.

**Лекция №7. Остовы.** Построение остова наименьшей стоимости.

**Лекция №8. Построение алгоритмов с возвратом.** Задачи поиска; исчерпывающий поиск: перебор с возвратом, метод ветвей и границ.

### **Занятия семинарского типа (лабораторные работы)**

**Лабораторная работа №1,2.** Понятие абстрактного типа данных. Алгебраический и технологический аспекты теории типов данных. Простые типы данных. Структурные типы данных.

**Лабораторная работа №3,4.** Организация массивов. Многомерные массивы. Операции над массивами. Динамические массивы. Записи. Объекты и классы. Технология .NET.

**Лабораторная работа №5,6.** Линейный поиск. Сортировка: алгоритмы пузырек, вставками, Шелла, быстрая сортировка. Дихотомический поиск.

**Лабораторная работа №7,8.** Построение списка. Операции над списками. Кольцевые списки. Построение других структур на базе однонаправленных списков в динамической памяти: очереди, стеки.

**Лабораторная работа №9,10.** Представления графов. Список ребер. Списки смежности. Реализация простейших операций над графами. Обходы графов.

**Лабораторная работа №11,12.** Путь между фиксированными вершинами. Алгоритм Дейкстры.

**Лабораторная работа №13,14.** Остовы. Построение остова наименьшей стоимости.

**Лабораторная работа №15,16.** Перебор с возвратом.

### Самостоятельная работа

Текущая самостоятельная работа студента направлена на углубление и закрепление знаний студентов и развитие практических умений. Она заключается в работе с лекционными материалами, поиске и обзоре литературы и электронных источников, информации по заданным темам курса, опережающей самостоятельной работе, в изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку, подготовке к лабораторным занятиям.

При изучении всех тем студентам предлагаются на самостоятельную проработку свойства и методы используемых объектов.

Содержание самостоятельной работы приведено ниже в таблице с указанием страниц в рекомендуемой литературе.

Разделы и темы	Самостоятельная работа
<b>1 Алгоритмы и их свойства.</b>	[36]
<b>2 Типы данных.</b> Понятие абстрактного типа данных. Алгебраический и технологический аспекты теории типов данных. Простые типы данных. Структурные типы данных. Организация массивов. Многомерные массивы. Операции над массивами. Динамические массивы. Записи. Объекты и классы. Технология .NET.	[16, 26]
<b>3 Сортировка и поиск.</b> Линейный поиск. Сортировка: алгоритмы пузырек, вставками, Шелла, быстрая сортировка. Дихотомический поиск.	[46]
<b>4 Линейные однонаправленные списки.</b> Построение списка. Операции над списками. Кольцевые списки. Построение других структур на базе однонаправленных списков в динамической памяти: очереди, стеки.	[46]
<b>5 Работа с графами.</b> Представления графов. Список ребер. Списки смежности. Реализация простейших операций над графами. Обходы графов.	[96]
<b>6 Путь между фиксированными вершинами.</b> Алгоритм Дейкстры. Волновой алгоритм. Кратчайшие пути между всеми парами вершин. Транзитивное замыкание.	[96]
<b>7 Остовы.</b> Построение остова наименьшей стоимости.	[96]
<b>8 Построение алгоритмов с возвратом.</b> Задачи поиска; исчерпывающий поиск: перебор с возвратом, метод ветвей и границ.	[16, 16, 86,86]

Номера с буквой «а» из списка основной литературы, с буквой «б» из списка дополнительной литературы.

Методические рекомендации по решению задач по основным темам курса предлагаются на лабораторных занятиях и содержатся в учебно-методических разработках для студента.

## 6 Критерии оценивания результатов освоения дисциплины (модуля)

### 6.1 Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации

1. Теоретические вопросы по основным темам курса обсуждаются на лекциях и проверяются на лабораторных занятиях.

«Отлично» ставится, если студент:	- обстоятельно и достаточно полно излагает материал; - обнаруживает полное понимание материала, может обосновать свои суждения, привести примеры; - строит ответ последовательно.
«Хорошо» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание материала, однако:	- допускает единичные ошибки, но исправляет их самостоятельно после замечаний преподавателя; - не всегда может убедительно обосновать свое суждение; - допускает отдельные погрешности.
«Удовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных теоретических положений темы, но:	-излагает материал недостаточно полно; - не может обосновать свои суждения и привести необходимые примеры; нарушает последовательность в изложении материала.
«Неудовлетворительно» ставится, если студент:	- обнаружил незнание большей части темы (раздела, вопроса); - при ответе на вопрос искажает его смысл; - излагает материал беспорядочно и неуверенно.

#### 2. Лабораторные работы

##### *Образец задачи*

Разработать программу сортировки вставками массива записей.

##### *Вопросы для защиты*

- 1 Отчеты по лабораторным работам:
- 2 Линейный поиск.
- 3 Сортировка: алгоритмы пузырьков, вставками, Шелла, быстрая сортировка.
- 4 Дихотомический поиск.
- 5 Построение списка.
- 6 Кольцевые очереди.
- 7 Стек в динамической памяти.
- 8 Алгоритм Дейкстры.
- 9 Волновой алгоритм.
- 10 Транзитивное замыкание.

### Критерии оценивания выполнения лабораторных работ

Нормы оценивания каждой лабораторной работы:

№п/п	Структурная часть работы	Количество баллов (*)
1	Ответ на теоретические вопросы по теме лабораторной работы	1 балл
2	Демонстрация выполнения конкретного задания, предложенного для самостоятельного решения к лабораторной работе	2 балла

(\*) с возможностью градации до 0,25 балла.

Шкала оценивания. Оценка «зачтено» за лабораторную работу выставляется, если набрано не менее 2 баллов, в противном случае за работу выставляется «не зачтено».

## 6.2. Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации

### Критерий получения зачета

Зачет выставляется по результатам работы студента в течение семестра.

Для получения зачета студент должен:

- уметь отвечать на теоретические вопросы, рассмотренные на лекциях (проверяется на лабораторных занятиях);
- выполнить и защитить все лабораторные работы.

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### 7.1. Основная литература

1 Клековкин Г. А. Теория графов. Среда *math*: учебное пособие для прикладного бакалавриата / Г. А. Клековкин. – 2-е изд. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 133 с. – (Серия: Бакалавр. Прикладной курс). – ISBN 978-5-534-04850-6. – Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/88147B5A-71A3-4A4E-AD91-0EC2D6DBF989](http://www.biblio-online.ru/book/88147B5A-71A3-4A4E-AD91-0EC2D6DBF989).

2 Трофимов В. В. Информатика в 2 т. Том 1: учебник для академического бакалавриата / В. В. Трофимов, М. И. Барабанова; отв. ред. В. В. Трофимов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 553 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-02613-9. – Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/F0FE998E-C747-4ABB-84E3-07A146765A50](http://www.biblio-online.ru/book/F0FE998E-C747-4ABB-84E3-07A146765A50)

3 Трофимов В. В. Информатика в 2 т. Том 2: учебник для академического бакалавриата / В. В. Трофимов; отв. ред. В. В. Трофимов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 406 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-02615-3. – Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/5A795D83-C63B-4210-93C5-V3AC5093CC91](http://www.biblio-online.ru/book/5A795D83-C63B-4210-93C5-V3AC5093CC91)

4 Черпаков И. В. Теоретические основы информатики: учебник и практикум для академического бакалавриата / И. В. Черпаков. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 353 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-9916-8562-7. – Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/78AD1E84-B91E-4ABA-9F16-5C4786292A2E](http://www.biblio-online.ru/book/78AD1E84-B91E-4ABA-9F16-5C4786292A2E).

5 Казанский, А. А. Программирование на Visual C#: учебное пособие для вузов / А. А. Казанский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 192 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12338-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451467>

6 Подбельский, В. В. Программирование. Базовый курс C#: учебник для вузов / В. В. Подбельский. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 369 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10616-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450868> (дата обращения: 25.06.2020).

7 Дискретная математика: прикладные задачи и сложность алгоритмов: учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Е. Андреев, А. А. Болотов, К. В. Коляда, А. Б. Фролов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 317 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04246-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/444120>.

### 7.2. Дополнительная литература

1 Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Структуры данных и алгоритмы. Пер. с англ.: Уч. пос. — М.: Издательский дом "Вильямс", 2009. — 384 с.

2 Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона. / Пер. с англ Ткачѳв Ф.В. — М.: ДМК Пресс, 2010.

3 Кнут Д. Искусство программирования. Том 1. Основные алгоритмы. – М. Вильямс. – 2003.

4 Кнут Д. Искусство программирования. Том 3. Сортировка и поиск. – М. Вильямс. – 2003.

5 Джон Скит C#: программирование для профессионалов. – М.: Вильямс. – 2008.

- 6 Марка, Д.А. SADT — методология структурного анализа и проектирования / Д. А. Марка, К. М. Мак-Гоуэн. – Москва: Метатехнология, 2008–604 с.
- 7 Уайс, М. А. Организация структур данных и решение задач на C++: учебник / М. А. Уайс, - Москва: эком, 2009–308 с.
- 8 Емельченков Е. П., Петухов А. О. Методы программирования. Смоленск: Смоленский областной институт усовершенствования учителей, 2004. 120 с.
- 9 Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход. М.: Мир, 1978. 432 с.
- 10 Вендров, А. М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: учеб. пособие / А. М. Вендров. – Москва: Финансы и статистика, 2010–228 с.
- 11 Заботина, Н. Н. Проектирование информационных систем: учеб. пособие / Н. Н. Заботина. – Москва: ИНФРА-М, 2011–329 с.
- 12 Лисицин, Д. В. Объектно-ориентированное программирование. Конспект лекций.: учеб. пособие / Д. В. Лисицин. – Новосибирск: Издательство НГТУ, 2010–230 с.

### **7.3.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

- 1 Национальная платформа открытого образования – <https://openedu.ru/course>.
- 2 Интернет-Университет Информационных Технологий – <http://www.intuit.ru>.
- 3 Каталог образовательных Internet-ресурсов – <http://window.edu.ru>.
- 4 Сеть разработчиков Майкрософт ([msdn.microsoft.com/ru-ru/](http://msdn.microsoft.com/ru-ru/)).

## **8. Материально-техническое обеспечение**

**Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа**, оснащенная стандартной учебной мебелью, интерактивной доской, мультимедиапроектором, ноутбуком и колонками.

**Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации** - компьютерная аудитория с выходом в Интернет.

**Помещение для самостоятельной работы** – компьютерный класс с доступом к сети «Интернет» и ЭИОС СмолГУ.

## **9. Программное обеспечение**

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный АО «Лаборатория Касперского», лицензия 1FB6-161215-133553-1-6231.

Microsoft Open License, лицензия 49463448 в составе: Microsoft Windows Professional 7 Russian; Microsoft Office 2010 Russian.

Microsoft Visual Studio 2015 Community.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 03B6A3C600B7ADA9B742A1E041DE7D81B0  
Владелец: Артеменков Михаил Николаевич  
Действителен: с 04.10.2021 до 07.10.2022