


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Системы автоматизированного проектирования вычислительных средств»


«СОГЛАСОВАНО»

Декан факультета ВТ


 / Перепелкин Д.А.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

 / Корячко А.В.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г

Заведующий кафедрой САПР ВС

 / Корячко В.П.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.07 «Структуры и алгоритмы обработки данных»

Направление подготовки

09.03.01 – «Информатика и вычислительная техника»

Направленность (профиль) подготовки

«Системы автоматизированного проектирования»

Уровень подготовки - бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Рязань 2020 г

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 929.

Разработчики

Профессор кафедры САПР ВС Скворцов С.В.

  
\_\_\_\_\_ Скворцов С.В.  
(подпись)

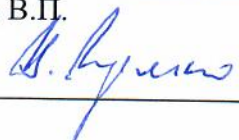
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры САПР ВС

«31» 08 2020 г., протокол № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой

«Системы автоматизированного проектирования вычислительных средств»

Корячко В.П.

  
\_\_\_\_\_ Корячко В.П.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью освоения дисциплины** является изучение типовых структур и алгоритмов компьютерной обработки данных, а также способов и методик их применения при разработке программного обеспечения информационных и автоматизированных систем в процессе решения задач профессиональной деятельности.

### **Задачи:**

- получение теоретических и практических знаний о составе и типовых структурах программного обеспечения информационных и автоматизированных систем различного назначения, включая системы автоматизированного проектирования;
- получение теоретических и практических знаний об алгоритмах, структурах и методах программной обработки данных с применением современных инструментальных средств и действующих стандартов;
- получение практических навыков использования типовых структур и алгоритмов компьютерной обработки данных при создании компонентов программного обеспечения информационных и автоматизированных систем в процессе решения задач профессиональной деятельности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.О.07 «Структуры и алгоритмы обработки данных» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной программы) бакалавриата «Системы автоматизированного проектирования» направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

Дисциплина изучается по очной форме обучения на 3 и 4 курсах в 6 и 7 семестрах.

Для изучения дисциплины обучаемый должен

*знать:* основы теории множеств, методы дискретного анализа; основы алгебры логики применительно к компьютерным системам; представление в памяти компьютера команд и данных; основы кодирования информации различных видов для переработки компьютерными системами; назначение и классификацию программного обеспечения персонального компьютера; назначение и составные части системы программирования; основные понятия алгоритмического языка программирования (алфавит, синтаксис, семантика, данные и их типы, операции, функции, простые операторы); структурированные операторы как средство записи алгоритмических структур на языке программирования; архитектуры вычислительных систем; принципы функционирования процессоров и систем памяти; основные функции операционных систем; иерархическую файловую структуру как способ организации хранения программ и данных на внешних запоминающих устройствах;

*уметь:* применять аппарат теории множеств, теории графов и теории конечных автоматов; разрабатывать разветвляющиеся, циклические алгоритмы и алгоритмы в соответствии с принципом модульности для решения прикладных задач; применять процедуры и функции для разработки рекурсивных алгоритмов и программ; разрабатывать и анализировать алгоритмы по условию прикладной задачи; анализировать особенности систем команд современных процессоров; распределять память для хранения команд и данных при составлении программ на машинно-ориентированных языках; исполнять основные операции с файлами и каталогами (копирование, перемещение, удаление, переименование); осуществлять поиск данных на бумажных и электронных носителях, в том числе файлов на внешних запоминающих устройствах;

*владеть*: навыками выполнения операций над множествами, представления графовых моделей матрицами, описания дискретных процессов средствами конечных автоматов; алгоритмизации и программной реализации типовых задач программирования, включая анализ и преобразование символьных данных; средствами современных систем программирования для составления, отладки, тестирования программ на языках высокого уровня; навыками разработки программного обеспечения с помощью интегрированных сред; разработки и отладки простых программ на машинно-ориентированных языках; работы в современных операционных системах; запуска на решение и прерывания работы прикладных программ средствами операционных систем и систем программирования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Защита информации», «Технология искусственного интеллекта в САПР», «Автоматизация конструкторского и технологического проектирования», «Лингвистическое обеспечение САПР», «Геометрическое моделирование в САПР», «Хранилища данных в системах автоматизации», а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.

#### **Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения**

<b>Категория (группа) общепрофессиональных компетенций</b>	<b>Код и наименование общепрофессиональной компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции</b>
	ОПК-8. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	ИД – 1 опк-8 Знать: алгоритмические языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения. ИД – 2 опк-8 Уметь: составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули. ИД – 3 опк-8 Владеть: языком программирования; навыками отладки и тестирования работоспособности программы.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (ЗЕ), 288 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		6	7
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>128</b>	<b>80</b>	<b>48</b>
В том числе:			
Лекции	64	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	32	32	-
Практические занятия (ПЗ)	32	16	16
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)			
<i>Другие виды аудиторной работы</i>			
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>160</b>	<b>64</b>	<b>96</b>
В том числе:			
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)			КП
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	106	55	51
<b>Контроль</b>	<b>54</b>	<b>9</b>	<b>45</b>
Вид промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	зачет, экзамен	зачет	экзамен
Общая трудоемкость час	288	144	144
Зачетные Единицы Трудоемкости	8	4	4
Контактная работа (по учебным занятиям)	128	80	48

4.2 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Тема	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа
		Всего	Лекции	ЛР	ПЗ	
<b>Семестр 6</b>						
<b>Всего</b>	<b>144</b>	<b>80</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>64</b>
Тема 1. Введение в алгоритмы и структуры данных	13	6	4	-	2	7
Тема 2. Простые базовые и статические структуры данных	18	10	4	4	2	8
Тема 3. Полустатические структуры данных	20	12	4	8	-	8
Тема 4. Динамические структуры данных	26	18	6	8	4	8
Тема 5. Анализ сложности и эффективности алгоритмов обработки данных. Итерация и рекурсия.	14	6	4	-	2	8

Тема 6. Алгоритмы сортировки и поиска данных	26	18	6	8	4	8
Тема 7. Файловые структуры данных и алгоритмы их обработки	18	10	4	4	2	8
Контроль	9					9
<b>Семестр 7</b>						
<b>Всего</b>	<b>144</b>	<b>48</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>96</b>
Тема 8. Методы разработки алгоритмов	16	8	4	-	4	8
Тема 9. Алгоритмы хеширования и поиска данных в таблицах	10	4	4	-	-	6
Тема 10. Использование деревьев в прикладных алгоритмах	16	8	4	-	4	8
Тема 11. Алгоритмы на графах	16	10	6	-	4	6
Тема 12. Эвристические алгоритмы	18	10	6	-	4	8
Тема 13. Метод ветвей и границ в прикладных алгоритмах	12	4	4	-	-	8
Тема 14. Параллельные алгоритмы	11	4	4	-	-	7
Контроль	45					45
<b>Всего:</b>	<b>288</b>	<b>128</b>	<b>64</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>160</b>

### 4.3 Содержание дисциплины

#### 4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Парадигмы программирования. Методологии императивного, структурного и процедурного программирования. Иерархия процедур и функций. Модульность. Типы данных. Понятие алгоритма и структуры данных.	2	ОПК-8	экзамен
2	Виды алгоритмов. Способы представления алгоритмов. Базовые канонические структуры алгоритмов. Этапы построения алгоритмов. Принципы создания эффективных алгоритмов.	2	ОПК-8	экзамен
3	Классификация структур данных. Базовые, статические, полустатические, динамические и файловые структуры данных. Линейные и нелинейные структуры данных.	2	ОПК-8	экзамен
4	Простые базовые структуры данных (числовые, символьные, логические, перечисление, интервал, указатели). Статические структуры данных (вектор, массив, множество, запись, таблица). Представление в памяти и операции над данными.	2	ОПК-8	экзамен
5	Полустатические структуры данных.	2	ОПК-8	экзамен

	Стеки, очереди, деки, строки. Реализация на основе массивов.			
6	Динамические структуры данных. Линейные связные списки. Варианты реализации на основе массивов и указателей. Циклические списки.	2	ОПК-8	экзамен
7	Полустатические структуры данных. Стеки, очереди, деки, строки. Реализация на основе указателей.	2	ОПК-8	экзамен
8	Динамические структуры данных. Деревья. Варианты реализации на основе массивов и указателей.	2	ОПК-8	Экзамен
9	Динамические структуры данных. Графы. Варианты реализации на основе массивов и указателей.	2	ОПК-8	экзамен
10	Анализ сложности алгоритмов. Временная и емкостная сложность. Теоретическая и практическая функция сложности. Виды функций сложности алгоритмов. Полиномиальные и экспоненциальные алгоритмы. NP-полные задачи.	2	ОПК-8	экзамен
11	Анализ сложности алгоритмов. Итерационные и рекурсивные алгоритмы.	2	ОПК-8	экзамен
12	Задача сортировки данных. Классификация методов и алгоритмов сортировки. Прямые методы сортировки массивов.	2	ОПК-8	экзамен
13	Улучшенные методы сортировки массивов. Быстрая сортировка Хоара, алгоритм Шелла, пирамидальная сортировка.	2	ОПК-8	экзамен
14	Задача поиска данных. Классификация методов поиска. Методы и алгоритмы внутреннего поиска.	2	ОПК-8	экзамен
15	Алгоритмы поиска в тексте. Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта, алгоритм Бойера-Мура, алгоритм Рабина.	2	ОПК-8	экзамен
16	Особенности обработки файловых структур данных Алгоритмы внешней сортировки и внешнего поиска. Индексирование файлов.	2	ОПК-8	экзамен
17	Методы разработки алгоритмов. Декомпозиция, динамическое программирование, поиск с возвратом, метод ветвей и границ, метод альфа-бета отсечения. Эвристические алгоритмы, жадные алгоритмы.	2	ОПК-8	экзамен
18	Хеширование данных. Перемешанные таблицы. Функция хеширования.	2	ОПК-8	экзамен

19	Поиск в хеш-таблицах. Методы разрешения коллизий.	2	ОПК-8	экзамен
20	Деревья в прикладных алгоритмах. Алгоритмы обхода деревьев и их приложения.	2	ОПК-8	экзамен
21	Деревья в прикладных алгоритмах. Сортировка и поиск данных с использованием бинарных деревьев.	2	ОПК-8	экзамен
22	Алгоритмы на графах. Алгоритмы поиска в глубину, поиска в ширину и их приложения. Транзитивное замыкание.	2	ОПК-8	экзамен
23	Алгоритмы построения путей на графах.	2	ОПК-8	экзамен
24	Алгоритмы построения минимального остовного дерева.	2	ОПК-8	экзамен
25	Эвристические алгоритмы. Волновой алгоритм и его модификации.	2	ОПК-8	экзамен
26	Эвристические алгоритмы составления расписаний и упаковки.	2	ОПК-8	экзамен
27	Алгоритмы сжатия данных. Основные виды сжатия. Алгоритм Хаффмана.LZW-сжатие.	2	ОПК-8	экзамен
28	Жадные алгоритмы. Приближенное решение задач из класса NP (задача коммивояжера, задачи упаковки, задача раскраски графа).	2	ОПК-8	экзамен
29	Общая схема метода ветвей и границ. Применение при разработке алгоритмов решения прикладных задач.	2	ОПК-8	экзамен
30	Алгоритм решения задачи коммивояжера методом ветвей и границ	2	ОПК-8	экзамен
31	Параллельные архитектуры компьютеров. Модели параллельных вычислений PRAM(CREW, EREW, CRCW)	2	ОПК-8	экзамен
32	Алгоритмы параллельной сортировки и поиска данных. Параллельные численные алгоритмы. Параллельные алгоритмы на графах.	2	ОПК-8	экзамен

#### 4.3.2 Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Несвязные списки на основе массивов. Представление разреженных матриц	4	ОПК-8	Защита ЛР
2	Стеки, деки, очереди. Реализация на основе массивов.	4	ОПК-8	Защита ЛР
3	Списковые структуры данных. Однонаправленные, двунаправленные и циклические (кольцевые) списки	4	ОПК-8	Защита ЛР
4	Стеки, деки, очереди. Реализация в	4	ОПК-8	Защита ЛР



	динамической памяти.			
5	Прямые методы сортировки массивов. Разработка и исследование программ	4	ОПК-8	Защита ЛР
6	Быстрая сортировка Хоара. Сравнение вариантов реализации.	4	ОПК-8	Защита ЛР
7	Алгоритмы внутреннего поиска данных. Разработка и исследование программ	4	ОПК-8	Защита ЛР
8	Внешняя сортировка методами прямого и естественного слияния	4	ОПК-8	Защита ЛР

#### 4.3.3 Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Итерационные и рекурсивные алгоритмы. Оценка сложности.	2	ОПК-8	экзамен
2	Алгоритмы генерации комбинаторных объектов. Оценка сложности.	2	ОПК-8	экзамен
3	Применение бинарных деревьев для сортировки данных	2	ОПК-8	экзамен
4	Применение бинарных деревьев для поиска данных	2	ОПК-8	экзамен
5	Топологическая сортировка вершин графа. Варианты реализации.	2	ОПК-8	экзамен
6	Машинное представление бесконтурного графа в алгоритме построения критического пути на графе	2	ОПК-8	экзамен
7	Программная реализация и исследование алгоритмов построения минимального остовного дерева	2	ОПК-8	экзамен
8	Программная реализация и исследование алгоритмов сжатия данных	2	ОПК-8	экзамен
9	Машинное представление бинарных деревьев.	2	ОПК-8	экзамен
10	Алгоритмы обхода бинарных деревьев.	2	ОПК-8	экзамен
11	Алгоритм поиска в глубину на графе.	2	ОПК-8	экзамен
12	Приложения алгоритма поиска в глубину на графе.	2	ОПК-8	экзамен
13	Алгоритм поиска в ширину на графе.	2	ОПК-8	экзамен
14	Приложения алгоритма поиска в ширину на графе.	2	ОПК-8	экзамен
15	Алгоритмы построения кратчайших путей на графе.	2	ОПК-8	экзамен
16	Алгоритмы построения критического пути на графе.	2	ОПК-8	экзамен

#### 4.3.4 Самостоятельная работа

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
-------	---------------------------------	---------------------	-------------------------	----------------

1	Тема 1. Организация программного обеспечения вычислительных систем. Роль алгоритмов в программном обеспечении вычислительных систем. Эволюция языков программирования. Классификация языков программирования (по функциональному назначению, парадигме программирования, типам решаемых задач). Реализация базовых алгоритмических структур в современных языках программирования. Поддержка типов и структур данных в современных языках программирования.	7	ОПК-8	экзамен
2	Тема 2. Простые базовые и статические структуры данных в современных языках программирования. Особенности представления в памяти и программной обработки. Примеры использования в прикладных алгоритмах.	8	ОПК-8	экзамен
3	Тема 3. Обзор и анализ прикладных задач, в которых используются полустатические структуры данных (стеки, очереди, деки, строки). Варианты программной реализации полустатических структур данных. Сравнение эффективности по затратам машинных ресурсов.	8	ОПК-8	экзамен
4	Тема 4. Обзор и анализ прикладных задач, в которых используются динамические структуры данных (связные списки, деревья, графы). Варианты программной реализации динамических структур данных. Сравнение эффективности по затратам машинных ресурсов.	8	ОПК-8	экзамен
5	Тема 5. Показатели эффективности алгоритмов и программ. Функции сложности алгоритмов. Асимптотический анализ функций сложности. Оценка функции сложности по программе. Комплексные критерии оценки качества алгоритмов. Анализ сложности итерационных и рекурсивных алгоритмов. Моделирование рекурсии с использованием стековых наборов данных.	8	ОПК-8	экзамен
6	Тема 6. Обзор и сравнительный анализ алгоритмов внутренней сортировки	8	ОПК-8	экзамен

	данных. Оценка сложности алгоритмов сортировки. Улучшенные методы внутренней сортировки. Турнирная сортировка, корневая сортировка, сортировка слиянием.			
7	Тема 7. Особенности внешних вычислений. Слияние, многоканальное слияние. Многопутевая и многофазная внешняя сортировка. Хранение данных в файлах. Ускорение операций с файлами. Хешированные файлы индексированные файлы. Файлы с плотным индексом. Вторичные индексы. Внешние деревья поиска.	8	ОПК-8	экзамен
8	Тема 8. Комбинаторные алгоритмы. Алгоритмы моделирования с использованием генераторов случайных чисел. Эволюционные вычисления и генетические алгоритмы. Муравьиные алгоритмы.	8	ОПК-8	экзамен
9	Тема 9. Рандомизированные алгоритмы. Хеш-таблицы. Структуры данных для реализации хеш-таблиц. Разрешение коллизий в хеш-таблицах. Метод цепочек. Идеальное хеширование.	6	ОПК-8	экзамен
10	Тема 10. Бинарные деревья поиска. Вставка и удаление элементов. Сбалансированные и несбалансированные деревья. Случайное построение бинарных деревьев. Красно-черные деревья и их свойства.	8	ОПК-8	экзамен
11	Тема 11. Структуры данных для представления ориентированных и неориентированных графов. Обзор и анализ прикладных задач на графах и сетях. Транспортная сеть. Задача о максимальном потоке и алгоритм Форда-Фалкерсона. Целочисленные потоки.	6	ОПК-8	экзамен
12	Тема 12. Эвристические алгоритмы решения прикладных задач. Модификации волнового алгоритма. Лучевые алгоритмы, маршрутные алгоритмы. Решение задачи о лабиринте. Стратегия и свойства жадных алгоритмов. Решение задачи о джипе. Оценка качества эвристических алгоритмов.	8	ОПК-8	экзамен
13	Тема 13. Структуры данных для реализации метода ветвей и границ в прикладных алгоритмах. Решение	8	ОПК-8	экзамен

	задачи расшифровки криптограмм. Применение метода ветвей и границ для решения задач календарного планирования. Применение метода ветвей и границ для решения задачи целочисленного линейного программирования. Оценка эффективности метода ветвей и границ.			
14	Тема 14. Параллельные архитектуры. Параллельные формы алгоритмов. Концепция неограниченного параллелизма. Анализ и эффективность параллельных алгоритмов. Многопоточные алгоритмы. Многопоточное умножение матриц. Многопоточное слияние.	7	ОПК-8	экзамен

#### 4.3.5 Темы курсовых проектов/курсовых работ

1. Сортировка данных в прикладных задачах.
2. Поиск данных в прикладных задачах.
3. Улучшенные методы сортировки данных.
4. Применение деревьев в прикладных алгоритмах.
5. Деревья Штейнера.
6. Обходы бинарных деревьев.
7. Реализация бинарных деревьев в динамической памяти.
8. Метод динамического программирования.
9. Прикладные алгоритмы на сетях и графах.
10. Структуры данных для машинного представление графов в прикладных алгоритмах.
11. Алгоритмы лексического анализа.
12. Поиск идентификаторов при лексическом анализе.
13. Регулярные выражения.
14. Синтаксический анализ текста программы.
15. Алгоритм Форда-Фалкерсона и его приложения.
16. Пирамидальная сортировка массивов.
17. Алгоритмы внешней сортировки данных.
18. Реализация алгоритмов поиска в таблицах данных.
19. Алгоритмы вычисления хеш-функции.
20. Пути на графах. Алгоритм Флойда.
21. Пути на графах. Алгоритм Форда-Беллмана.
22. Волновой алгоритм и его приложения.
23. Алгоритмы решения задачи коммивояжера.
24. Алгоритмы решения задачи о ранце.
25. Алгоритмы сжатия данных.
26. Алгоритмы календарного планирования.
27. Генетические алгоритмы и их приложения.
28. Алгоритмизация метода колонии муравьев (ACO).
29. Алгоритмизация метода роя частиц (PSO)
30. Алгоритмизация метода имитации отжига.

#### **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Структуры и алгоритмы обработки данных»).

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1 Основная литература**

1. Белов В.В. Алгоритмы и структуры данных: учеб. - М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017. – 238 с.
2. Алексеев В.Е. Структуры данных и модели вычислений [Электронный ресурс] / В.Е. Алексеев, В.А. Таланов. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 247 с. — 5-9556-0066-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73729.html>
3. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс] / Вирт Никлаус. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 272 с. — 978-5-4488-0101-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63821.html>
4. Самуйлов С.В. Алгоритмы и структуры обработки данных [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.В. Самуйлов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2016. — 132 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47275.html>

### **6.2 Дополнительная литература**

1. Иванова, Г.С. Основы программирования: учеб. для вузов. - М.: Изд-во МГТУ, 2001. – 391 с.
2. Иванова Г.С., Ничушкина Т.Н., Пугачев Е.К. Объектно-ориентированное программирование: учеб. для вузов / под ред. Ивановой Г.С. - М.: Изд-во МГТУ, 2001. – 317 с.
3. Алексеев В.Е. Графы и алгоритмы. Структуры данных. Модели вычислений [Электронный ресурс] / В.Е. Алексеев, В.А. Таланов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 153 с. — 5-9556-0066-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52186.html>
4. Мейер Б. Инструменты, алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс] / Б. Мейер. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 542 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73680.html>

### **6.3 Нормативные правовые акты**

### **6.4 Периодические издания**

### **6.5 Методические указания к практическим занятиям/лабораторным занятиям**

1. Скворцов С.В., Орехов В.В. Данные и алгоритмы в программном обеспечении САПР [Электронный ресурс]: учеб. пособие. - Рязань: РГРТУ, 2009. - 88 с. — Режим доступа: <http://elib.rsreu.ru/ebs/download/962>
2. Программное обеспечение САПР [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; Сост.: С.В. Скворцов, И.А. Телков, В.И. Хрюкин. - Рязань, 2009. - 20 с. — Режим доступа: <http://elib.rsreu.ru/ebs/download/958>
3. Лингвистическое и программное обеспечение САПР [Электронный ресурс]: методич. указания к курсовой работе / Сост. С.В. Скворцов, В.И. Хрюкин. - Рязань:

РГРТА, 2001. – 16 с. — Режим доступа: <http://elib.rsreu.ru/ebs/download/951>

4. Алгоритмы построения путей на графах [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям / Рязан. гос. радиотехн. акад.; Сост.: С.В. Скворцов, В.И. Хрюкин, Л.Б. Михеева. - Рязань, 2004. - 28 с. — Режим доступа: <http://elib.rsreu.ru/ebs/download/953>

## **6.6 Методические указания к курсовому проектированию (курсовой работе) и другим видам самостоятельной работы**

Темы курсового проектирования связаны с получением умений составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули.

Работа над курсовым проектом состоит из трех этапов: 1) формализация поставленной задачи и разработка схемы алгоритма; 2) написание текста программы реализации разработанного алгоритма на языке высокого уровня, отладка программы и решение контрольных примеров на ЭВМ; 3) оформление программной документации.

Результаты курсового проектирования оформляются в виде пояснительной записки, которая должна включать: титульный лист; содержание; задание на курсовую работу; основные разделы пояснительной записки; приложения.

Титульный лист является первым листом пояснительной записки и должен оформляться по установленным правилам. В содержание пояснительной записки помещают заголовки разделов и подразделов с указанием их номеров и расположения, а также ссылки на библиографический список и приложения. Задание на курсовую работу должно содержать наименование темы, исходные данные, список рекомендуемой литературы, даты выдачи задания и защиты работы. Рекомендуется следующая последовательность изложения материала в основной части пояснительной записки: введение; постановка задачи; разработка и анализ алгоритма (алгоритмов) решения задачи; программная реализация алгоритма; применение программы; заключение; библиографический список. В зависимости от особенностей исходной задачи и программы допускается вводить дополнительные или объединять некоторые разделы/подразделы.

Во введении указываются область применения и практическая постановка задачи. В разделе «Постановка задачи» производится формализация задачи и приводится ее математическое описание. В случае невозможности такого подхода следует представить решение задачи в виде последовательности шагов и привести их словесное описание. Раздел «Разработка и анализ алгоритма решения задачи» должен включать подразделы: схема алгоритма; характеристика алгоритма. В подразделе «Схема алгоритма» приводятся описание разрабатываемого алгоритма, его укрупненная схема. Уровень детализации должен быть таким, чтобы различные части алгоритма и взаимосвязь между ними были понятны в целом. Схема алгоритма должна составляться в соответствии с требованиями ЕСПД. В подразделе «Характеристика алгоритма» рассматриваются достоинства, недостатки, ограничения алгоритма, рекомендации по его применению.

Раздел «Программная реализация алгоритма» рекомендуется выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 19.402-78 «Описание программы». Он должен включать следующие подразделы: общие сведения; список используемых идентификаторов; описание логической структуры. В подразделе «Общие сведения» указываются обозначение и наименование программы, системное программное обеспечение, необходимое для функционирования программы, языки программирования, на которых написана программа, а также используемые технические средства (типы ЭВМ и устройств, которые используются при работе программы). В подразделе «Список используемых идентификаторов» указываются характер, формат и описание входных и выходных данных, временных переменных. В подразделе «Описание логической

структуры» должны быть указаны: схема (алгоритм) программы; структура программы с описанием функций составных частей и связи между ними; связи программы с другими программами. Описание логической структуры программы выполняются с учетом текста программы на исходном языке и требований ЕСПД на оформление схем программ.

Раздел «Применение программы» должен содержать подразделы: решение контрольного примера; руководство по использованию. В подразделе «Решение контрольного примера» приводятся результаты выполнения на ЭВМ контрольного примера. Для подтверждения корректности разработанной программы этот пример решается также вручную с использованием заданного метода. Пример следует подбирать так, чтобы он достаточно полно отражал возможности программы, реализующей требуемый алгоритм. В подразделе «Руководство по применению» разрабатывается один из программных документов, устанавливаемый ГОСТ 19.101-77 «Виды программ и программных документов»: описание применения; руководство системного программиста; руководство программиста; руководство оператора.

В заключении приводятся выводы по курсовой работе, которые должны содержать анализ полученных результатов и рекомендации по их дальнейшему использованию и развитию. В библиографическом списке указываются выходные данные литературных источников, на которые в тексте пояснительной записки имеются ссылки. В приложения включаются тексты программ и результаты решения тестовых примеров с помощью разработанной программы. Эти примеры следует подбирать так, чтобы они демонстрировали все возможности программы.

#### **Указания в рамках лекций**

Во время лекции студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающимся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

#### **Указания в рамках практических (семинарских) занятий**

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий – формирование у студентов аналитического и творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса. Содержание практических занятий фиксируется в рабочей программе дисциплины в разделе 4.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении – пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов – решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

- стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;
- закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;
- расширяют объем профессионально значимых знаний, умений и навыков;
- позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;
- прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;
- способствуют свободному оперированию терминологией;
- представляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к практическим (семинарским) занятиям необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме, а так же подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе (с помощью офисного пакета OpenOffice или другом редакторе доступном студенту). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (анализ задачи, найденные пути решения, поясняющие схемы, диаграммы, графики, таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы по проделанной работе и т.д.). Примерный образец оформления отчета предоставляется студентам в виде раздаточных материалов или прилагается к рабочей программе дисциплины.

За 10 минут до окончания занятия преподаватель проверяет объем выполненной за занятие работы и отмечает результат в рабочем журнале. Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется оценка за практическое занятие.

### **Указания в рамках лабораторных занятий**

Для успешного и своевременного выполнения заданий на самостоятельную работу требуется систематическое изучение теоретического материала по учебнику и конспекту в ходе подготовки к лабораторному занятию.

В процессе лабораторного практикума рекомендуется использовать систему программирования PascalABC или Qt Creator с компилятором С++ MinGW, которую желательно установить на домашнем компьютере. Для установки программного обеспечения необходимо использовать только официальные репозитории.

Перед выполнением лабораторного занятия необходимо внимательно ознакомиться с учебным материалом и заданием на самостоятельную работу. Желательно до занятия заранее выполнить подготовку программного проекта в инструментальной среде PascalABC или Qt Creator, чтобы на лабораторном занятии осталось время для сдачи отчета.

Перед сдачей отчета рекомендуется ознакомиться со списком вопросов изучаемой темы и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. Таким образом можно сэкономить свое время и время преподавателя.

Кроме чтения учебной литературы из обязательного списка рекомендуется активно использовать информационные ресурсы сети Интернет по изучаемой теме. Ответы на многие вопросы, связанные с программной реализацией численных методов, использованием языка программирования Pascal или С (С++), освоением инструментальной среды PascalABC или Qt Creator, можно получить в сети Интернет,



посещая соответствующие информационные ресурсы.

### **Указания в рамках подготовки к промежуточной аттестации**

При подготовке к экзамену в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий, слайдов и другого раздаточного материала предусмотренного рабочей программой дисциплины, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей рабочей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы (в том случае если тема предусматривает решение задач). При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

### **Указания в рамках самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения самостоятельной работы студентов готовятся преподавателем и выдаются студентам в виде раздаточных материалов или оформляются в виде электронного ресурса используемого в рамках системы дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ».

Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует:

- закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий;
- углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины;
- освоению умений прикладного и практического использования полученных знаний.

### **Рекомендации по работе с литературой**

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучается дополнительная рекомендованная литература. Литературу по курсу рекомендуется изучать в библиотеке, с использованием доступной электронной библиотечной системы или с помощью сети Интернет (источники, которые могут быть использованы без нарушения авторских прав).

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Видеокурс лекций «Алгоритмы и структуры данных» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.lektorium.tv/course/22823>
2. Сайт «Типичный программист». Статья «Алгоритмы и структуры данных для начинающих: сложность алгоритмов» [Электронный ресурс]. – URL: <http://tproger.ru/translations/algorithms-and-data-structures/>
3. Национальный открытый университет «ИНТУИТ» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.intuit.ru/>
4. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.edu.ru/>
5. Портал естественных наук [Электронный ресурс]. – URL: <http://e-science.ru/>
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.

8. Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: <http://elib.rsreu.ru/>

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

При проведении занятий по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- удаленные информационные коммуникации между студентами и преподавателем, ведущим лекционные и практические занятия, посредством информационной образовательной среды ФГБОУ ВО «РГРТУ», позволяющие осуществлять оперативный контроль графика выполнения и содержания образовательного процесса, решение организационных вопросов, консультирование;
- доступ к современным профессиональным базам данных (в том числе международным реферативным базам данных научных изданий) и информационным справочным системам;
- проведение аудиторных занятий с использованием презентаций и раздаточных материалов в электронном виде;
- выполнение студентами различных видов учебных работ с использованием лицензионного программного обеспечения, установленного на рабочих местах студента в компьютерных классах и в помещениях для самостоятельной работы, а также для выполнения самостоятельной работы в домашних условиях.

### **Перечень лицензионного программного обеспечения:**

- 1) Операционная система Windows XP (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID 700102019);
- 2) Среда разработки PascalABC.NET (лицензия GNU LGPL). – Режим доступа: <http://pascalabc.net/ssyilki-dlya-skachivaniya>
- 3) Среда разработки Qt Creator (лицензия LGPL). – Режим доступа: <http://www.qt.io/ru/download-open-source>
- 4) Компилятор языка C++ MinGW (лицензия LGPL). – Режим доступа: <http://www.qt.io/ru/download-open-source>

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:**

- 1) Программирование на C и C++ (онлайн справочник) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.c-cpp.ru/books/obektno-orientirovannoe-programmirovanie>
- 2) Справочник Turbo Pascal (онлайн справочник) [Электронный ресурс]. – URL: <http://tpdn.ru/>

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для освоения дисциплины необходимы:

- 1) для проведения лекционных занятий необходима аудитория с достаточным количеством посадочных мест, соответствующая необходимым противопожарным нормам и санитарно-гигиеническим требованиям;
- 2) для проведения практических занятий необходим класс персональных компьютеров с установленными операционными системами Microsoft Windows XP (или выше) и установленным лицензионным программным обеспечением;
- 3) для проведения лекций аудитория должна быть оснащена проекционным оборудованием.

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельных работ	Перечень лицензированного программного обеспечения
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 050а главного учебного корпуса	48 мест, столы, стулья, маркерная доска, мультимедиа проектор, компьютер	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KasperskyEndpointSecurity (Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595</li> <li>•Операционная система Windows XP Professional (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID</li> <li>•Среда разработки PascalABC.NET (лицензия GNU LGPL). – Режим доступа: <a href="http://pascalabc.net/ssyilki-dlya-skachivaniya">http://pascalabc.net/ssyilki-dlya-skachivaniya</a></li> <li>•Среда разработки Qt Creator (лицензия LGPL). – Режим доступа: <a href="http://www.qt.io/ru/download-open-source">http://www.qt.io/ru/download-open-source</a></li> <li>•Компилятор языка C++ MinGW (лицензия LGPL). – Режим доступа: <a href="http://www.qt.io/ru/download-open-source">http://www.qt.io/ru/download-open-source</a></li> <li>•Система автоматизации математических расчетов MathCAD 14.0 (Product code SE14RYMMEV0002-FLEX-ACAD)</li> </ul>
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 155 главного учебного корпуса	25 мест, столы, стулья, маркерная доска, доска интерактивная, мультимедиа проектор, 13 компьютеров	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KasperskyEndpointSecurity (Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595</li> <li>•Операционная система Windows XP Professional (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID</li> <li>•Среда разработки PascalABC.NET (лицензия GNU LGPL). – Режим доступа: <a href="http://pascalabc.net/ssyilki-dlya-skachivaniya">http://pascalabc.net/ssyilki-dlya-skachivaniya</a></li> <li>•Среда разработки Qt Creator (лицензия LGPL). – Режим доступа: <a href="http://www.qt.io/ru/download-open-source">http://www.qt.io/ru/download-open-source</a></li> <li>•Компилятор языка C++ MinGW (лицензия LGPL). – Режим доступа: <a href="http://www.qt.io/ru/download-open-source">http://www.qt.io/ru/download-open-source</a></li> <li>•Система автоматизации математических расчетов MathCAD 14.0 (Product code SE14RYMMEV0002-FLEX-ACAD)</li> </ul>

Программу составил:

