

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Космические технологии»

«СОГЛАСОВАНО»

Декан факультета

вычислительной техники

 Д.А. Перепелкин

«25» 06 2020 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

 А.В. Корячко

«06» 2020 г.



Заведующий кафедрой КТ

 С.И. Гусев

«23» 06 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

### Б1.О.22 «Алгоритмы и структуры данных»

Направление подготовки – 02.03.01 Математика и компьютерные науки

ОПОП академического бакалавриата  
«Математика и компьютерные науки»

Квалификация (степень) выпускника - бакалавр  
Форма обучения - очная

Рязань 2020

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы по направлению 02.03.01 Математика и компьютерные науки, разработанной в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 02.03.01 Математика и компьютерные науки, утвержденным приказом Минобрнауки России № 807 от 23.08.2017.

Разработчик:

доцент кафедры

«Космические технологии»

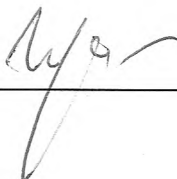


Д.А. Наумов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КТ  
«23» июня 2020 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой

«Космические технологии»



С.И. Гусев

## 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины** — формирование навыков анализа и проектирования алгоритмов и структур данных, развитие алгоритмического мышления обучаемого.

### **Задачи дисциплины:**

- формирование знаний в области математические основы анализа алгоритмов;
- изучение методов сортировка и получения порядковой статистики;
- формирование навыков разработки структур данных: стеки, очереди, хеш-таблицы, бинарные деревья поиска, красно-черные деревья, В-деревья;
- изучение алгоритмов для работы с графами;
- получение навыков динамического программирования;
- получение знаний о NP-полных задачах.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» является обязательной, относится к обязательной части блока №1 дисциплин основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки ФГБОУ ВО «РГРТУ им. В.Ф. Уткина».

Дисциплина изучается по очной форме обучения в 4,5 семестрах на 2,3 курсе и базируется на знаниях, полученных в ходе изучения следующих дисциплин:

- Б1.О.01.07 «Введение в профессиональную деятельность»;
- Б1.О.01.13 «Информатика»;
- Б1.О.04.04 «Основы компьютерных наук»;
- Б1.В.01.01 «Основы алгоритмизации и объектно-ориентированное программирование».

*Пререквизиты дисциплины.* До начала изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:

- а) знать:
  - основы информатики и вычислительной техники;
  - основные алгоритмические структуры и основы программирования;
- б) уметь:
  - разрабатывать алгоритмы на основе их формального описания;
  - грамотно выбирать структуры данных, инструменты структурного и модульного программирования при решении алгоритмических задач;
- в) владеть:
  - средствами разработки программ на языке высокого уровня;
  - навыками структурного программирования, обработки массивов данных, работы с динамическими структурами;
  - навыками отладки программ.

*Постреквизиты дисциплины.* Компетенции, полученные в результате освоения дисциплины, необходимы обучающемуся при изучении следующих специальных дисциплин, практик и при выполнении выпускной квалификационной работы:

- Б1.О.04.01 «Математическое и компьютерное моделирование»;
- Б1.В.01.05 «Математические методы в компьютерных науках»;
- Б1.В.01.06 «Основы научных исследований»;

- Б1.В.02.09 «Математические методы в космических технологиях»;
- Б1.В.ДВ.02.01 «Методы и средства защиты информации»;
- Б1.В.ДВ.02.02 «Космические системы и технологии»;
- Б1.В.ДВ.03.01 «Технологии программируемых логических интегральных схем»;
- Б1.В.ДВ.03.02 «Программирование микроконтроллеров»;
- Б2.В.01.01(П) «Технологическая (проектно-технологическая) практика»;
- Б2.В.01.02(Н) «Научно-исследовательская работа»;
- Б2.О.02.01(Пд) «Преддипломная практика».

### **3 КОМПЕТЕНЦИИ, 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. В таблице (Таблица 1) приведены коды компетенций, содержание компетенций и перечень планируемых результатов обучения по дисциплине.

– Таблица 1 — Самостоятельно устанавливаемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

<b>Код компетенции</b>	<b>Содержание компетенции</b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>
ОПК-4	Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	ОПК-4.1 Знать математические основы анализа алгоритмов, методы сортировки, основные структуры данных: стеки, очереди, хеш-таблицы, бинарные деревья поиска, красно-черные деревья, В-деревья; алгоритмы для работы с графами, основы динамического программирования
		ОПК-4.2 Уметь реализовывать программно и использовать на практике алгоритмы сортировки, алгоритмы с использованием структур данных, алгоритмы работы на графах, динамическое программирование
		ОПК-4.3 Владеть навыками анализа, программной реализации и использования на практике основных алгоритмов с применением современных вычислительных средств

## 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).

**Таблица 2 — Трудоемкость дисциплины**

Вид учебной работы	Часов	Семестры	
		4	5
<b>Аудиторные занятия, всего</b>	<b>82,6</b>	<b>48,25</b>	<b>34,35</b>
в том числе:			
Лекции (Лек)	48	32	16
Лабораторные работы (Лаб)	32	16	16
Практические занятия (Пр)			
Консультации (Конс)	2		2
Иная контактная работа (ИКР)	0,6	0,25	0,35
<b>Контактная внеаудиторная работа (КВР)</b>			
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	<b>152</b>	<b>87</b>	<b>65</b>
в том числе:			
Контрольные работы (КоР)			
Реферат (Р)			
Иные виды самостоятельной работы (СР)	152	87	65
Иные формы работы (ИФР)			
<b>Курсовое проектирование/курсовая работа (КРП)</b>			
<b>Контроль</b>	<b>53,4</b>	<b>8,75</b>	<b>44,65</b>
Вид промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)			
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>288</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
Зачетные единицы трудоемкости	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
Контактная работа (по учебным занятиям)	<b>82,6</b>	<b>48,25</b>	<b>34,35</b>

## 5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

В разделе приведено содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 5.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

В структурном отношении программа дисциплины представлена следующими разделами:

#### **Раздел 0. Основы программирования на языке Python**

*Тема 0. Язык программирования Python*

Основы *Python*. Переменные. Функции. Модули. Строки документации. Автоматизированное тестирование функций. Списки. Итерации. Инструкция *for*. Функция *range*. Создание списка. Инструкция *while*. Множества. Кортежи. Словари.

## **Раздел I. Математические основы анализа алгоритмов**

### *Тема 1. Анализ алгоритмов*

Роль алгоритмов в вычислениях. Анализ алгоритмов. Стандартные асимптотические обозначения и часто встречающиеся функции. Числовые алгоритмы. Арифметика сравнений. Проверка чисел на простоту. Криптография. Универсальное хеширование

### *Тема 2. Вероятностный анализ и рандомизированные алгоритмы.*

Задача о найме. Индикаторная случайная величина. Рандомизированные алгоритмы. Вероятностный анализ и дальнейшее применение индикаторных случайных величин.

### *Тема 3. Метод «разделяй и властвуй».*

Рекуррентные соотношения. Сортировка слиянием. Медианы. Задача поиска максимального подмассива. Алгоритм Штрассена для умножения матриц.

## **Раздел II. Сортировка и порядковая статистика**

### *Тема 4. Пирамидальная сортировка.*

Пирамиды. Поддержка свойства пирамиды. Построение пирамиды. Алгоритм пирамидальной сортировки. Очереди с приоритетами.

### *Тема 5. Быстрая сортировка.*

Производительность быстрой сортировки. Рандомизированная быстрая сортировка. Анализ быстрой сортировки. Сортировка за линейное время. Нижние границы для алгоритмов сортировки. Сортировка подсчетом. Поразрядная сортировка. Карманная сортировка. Медианы и порядковые статистики. Минимум и максимум. Выбор в течение линейного ожидаемого времени. Алгоритм выбора с линейным временем работы в наихудшем случае.

## **Раздел III. Структуры данных**

### *Тема 6. Элементарные структуры данных: стеки и очереди.*

Связанные списки. Реализация указателей и объектов. Представление корневых деревьев.

### *Тема 7. Хеширование и хеш-таблицы.*

Таблицы с прямой адресацией. Хеш-таблицы. Хеш-функции. Открытая адресация. Идеальное хеширование.

### *Тема 8. Бинарные деревья поиска.*

Работа с бинарным деревом поиска. Вставка и удаление.

*Тема 9. Красно-черные деревья.* Свойства красно-черных деревьев. Повороты. Вставка. Удаление. Расширение структур данных. Динамические порядковые статистики. Расширение структур данных. Деревья отрезков.

### *Тема 10. B-деревья.*

Основные операции с B-деревьями. Удаление ключа из B-дерева. Фибоначчиевы пирамиды. Структура фибоначчиевых пирамид. Операции над объединяемыми пирамидами. Уменьшение ключа и удаление узла. Оценка максимальной степени. Деревья ван Эмде Босса.

## **Раздел IV. Алгоритмы для работы с графами**

*Тема 11. Декомпозиция графов.* Представление графов. Поиск в глубину в неориентированных графах. Поиск в глубину в ориентированных графах. Топологическая сортировка. Пути в графах. Расстояния в графе, поиск в ширину. Алгоритм Дейкстры. Реализации очередей с приоритетами. Кратчайшие пути в ациклических графах. Алгоритм Флойда-Уоршелла. Алгоритм Джонсона для разреженных графов. Задача о максимальном потоке. Транспортные сети. Метод Форда-Фалкерсона.

#### **Раздел V. Усовершенствованные методы разработки и анализа алгоритмов**

*Тема 12. Жадные алгоритмы.* Элементы жадной стратегии. Покрывающие деревья. Кодирование Хаффмана. Формулы Хорна. Покрытие множествами.

*Тема 13. Динамическое программирование.* Наибольшая возрастающая подпоследовательность. Расстояние редактирования. Задача о рюкзаке. Произведение матриц. Кратчайшие пути. Независимые множества в деревьях.

*Тема 14. NP-полные задачи.* Задачи поиска. Сведения. Оптимизация перебора. Приближённые алгоритмы. Эвристики локального поиска.

### **5.2 Структура дисциплины по видам учебных занятий (трудоемкость в академических часах)**

Тематический план дисциплины включает информацию о следующих формах учебного процесса:

- лекции (ЛК);
- практические занятия (ПЗ);
- лабораторные работы (ЛАБ);
- самостоятельная работа (СР).
- контроль (КТР) (подготовка к зачету или экзамену).

**Таблица 3 — Тематический план**

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость, всего часов	Лек	Лаб	Пр	КРП	Конс	КВР	ИФР	СР	ИКР	Контроль
<b>Семестр 4</b>												
1	Роль алгоритмов в вычислениях	7	2	2						3		
2	Жадные алгоритмы	18	4	2						12		
3	Метод «разделяй и властвуй»	18	4	2						12		
4	Вероятностный анализ и рандомизированные алгоритмы	20	4	2						14		
5	Динамическое программирование	22	6	2						14		
6	NP-полные задачи	24	6	2						16		
7	Сортировка и порядковая статистика	24	6	4						16		
	Подготовка к промежу-	9									0,25	8,75

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость, всего часов	Лек	Лаб	Пр	КРП	Конс	КВР	ИФР	СР	ИКР	Контроль
	точной аттестации											
	<b>Итого по семестру 4:</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>16</b>						<b>87</b>	<b>0,25</b>	<b>8,75</b>
<b>Семестр 5</b>												
8	Элементарные структуры данных: стеки и очереди	14	2	2						10		
9	Хеширование и хеш-таблицы	14	2	2						10		
10	Бинарные деревья поиска	16	4	2						10		
11	Красно-черные деревья	16	2	3						11		
12	В-деревья	17	2	3						12		
13	Алгоритмы на графах	20	4	4						12		
	Подготовка к промежуточной аттестации	47					2				0,35	44,65
	<b>Итого по семестру 5:</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>16</b>			<b>2</b>			<b>65</b>	<b>0,35</b>	<b>44,65</b>
	<b>Всего:</b>	<b>288</b>	<b>48</b>	<b>32</b>			<b>2</b>			<b>152</b>	<b>0,6</b>	<b>53,4</b>

В таблице (Таблица 4) приведены темы лекционных занятий по дисциплине. В таблице (Таблица 5) приведены виды лабораторных работ по дисциплине. В таблице (Таблица 6) приведены виды самостоятельных работ по дисциплине.

**Таблица 4 — Виды и содержание лекционных занятий**

№ п/п	Тема	Наименование и содержание лекции	Часов
1	1	Роль алгоритмов в вычислениях	2
2	2	Жадные алгоритмы	4
3	3	Метод «разделяй и властвуй»	4
4	4	Вероятностный анализ и рандомизированные алгоритмы	4
5	5	Динамическое программирование	6
6	6	NP-полные задачи	6
7	7	Сортировка и порядковая статистика	6
8	8	Элементарные структуры данных: стеки и очереди	2
9	9	Хеширование и хеш-таблицы	2
10	10	Бинарные деревья поиска	4
11	11	Красно-черные деревья	2
12	12	В-деревья	2
13	13	Алгоритмы на графах	4
		<b>Итого</b>	<b>48</b>

**Таблица 5 — Виды и содержание лабораторных работ**

№ п/п	Тема	Наименование и содержание работы	Часов
-------	------	----------------------------------	-------



№ п/п	Тема	Наименование и содержание работы	Часов
1	1	Роль алгоритмов в вычислениях	2
2	2	Жадные алгоритмы	2
3	3	Метод «разделяй и властвуй»	2
4	4	Вероятностный анализ и рандомизированные алгоритмы	2
5	5	Динамическое программирование	2
6	6	NP-полные задачи	2
7	7	Сортировка и порядковая статистика	4
8	8	Элементарные структуры данных: стеки и очереди	2
9	9	Хеширование и хеш-таблицы	2
10	10	Бинарные деревья поиска	2
11	11	Красно-черные деревья	3
12	12	B-деревья	3
13	13	Алгоритмы на графах	4
<b>Итого</b>			<b>32</b>

**Таблица 6 — Виды и содержание самостоятельных работ**

№ п/п	Тема	Наименование и содержание работы	Часов
2	1	Роль алгоритмов в вычислениях. Анализ алгоритмов. Стандартные асимптотические обозначения и часто встречающиеся функции. Числовые алгоритмы. Арифметика сравнений. Проверка чисел на простоту. Криптография. Универсальное хеширование	3
3	4	Задача о найме. Индикаторная случайная величина. Рандомизированные алгоритмы. Вероятностный анализ и дальнейшее применение индикаторных случайных величин.	14
4	5	Рекуррентные соотношения. Сортировка слиянием. Медианы. Задача поиска максимального подмассива. Алгоритм Штрассена для умножения матриц.	12
5	7	Пирамиды. Поддержка свойства пирамиды. Построение пирамиды. Алгоритм пирамидальной сортировки. Очереди с приоритетами.  Производительность быстрой сортировки. Рандомизированная быстрая сортировка. Анализ быстрой сортировки. Сортировка за линейное время. Нижние границы для алгоритмов сортировки. Сортировка подсчетом. Поразрядная сортировка. Карманная сортировка. Медианы и порядковые статистики. Минимум и максимум. Выбор в течение линейного ожидаемого времени. Алгоритм выбора с линейным временем работы в наихудшем случае.	16
6	8	Связанные списки. Реализация указателей и объектов. Представление корневых деревьев.	10
7	9	Таблицы с прямой адресацией. Хеш-таблицы. Хеш-функции. Открытая адресация. Идеальное хеширование.	10

№ п/п	Тема	Наименование и содержание работы	Часов
8	10	Работа с бинарным деревом поиска. Вставка и удаление.	10
9	16	Свойства красно-черных деревьев. Повороты. Вставка. Удаление. Расширение структур данных. Динамические порядковые статистики. Расширение структур данных. Деревья отрезков.	11
10	12	Основные операции с B-деревьями. Удаление ключа из B-дерева. Фибоначчиевы пирамиды. Структура фибоначчиевых пирамид. Операции над объединяемыми пирамидами. Уменьшение ключа и удаление узла. Оценка максимальной степени. Деревья ван Эмде Боаса.	12
11	13	Декомпозиция графов. Представление графов. Поиск в глубину в неориентированных графах. Поиск в глубину в ориентированных графах. Топологическая сортировка. Пути в графах. Расстояния в графе, поиск в ширину. Алгоритм Дейкстры. Реализации очередей с приоритетами. Кратчайшие пути в ациклических графах. Алгоритм Флойда-Уоршелла. Алгоритм Джонсона для разреженных графов. Задача о максимальном потоке. Транспортные сети. Метод Форда-Фалкерсона.	12
12	2	Жадные алгоритмы. Элементы жадной стратегии. Покрывающие деревья. Кодирование Хаффмана. Формулы Хорна. Покрытие множествами.	12
13	5	Динамическое программирование. Наибольшая возрастающая подпоследовательность. Расстояние редактирования. Задача о рюкзаке. Произведение матриц. Кратчайшие пути. Независимые множества в деревьях.	14
14	6	NP-полные задачи. Задачи поиска. Сведения. Оптимизация перебора. Приближённые алгоритмы. Эвристики локального поиска.	16
<b>Итого:</b>			<b>152</b>

## 6 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы приведены в Приложении к работе программы. (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине»).

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная учебная литература

1. 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> (дата обращения: 10.05.2019).
2. 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> (дата обращения: 10.05.2019).

3. Шелудько В.М. Язык программирования высокого уровня Python. Функции, структуры данных, дополнительные модули [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шелудько В.М.— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017.— 107 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/87530.html>.— ЭБС «IPRbooks»

## 7.2 Дополнительная учебная литература

4. Вирт Никлаус Алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс]/ Вирт Никлаус— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2019.— 272 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/88753.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Селиванова И.А. Построение и анализ алгоритмов обработки данных [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Селиванова И.А., Блинов В.А.— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 108 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68277.html>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Шень А.Х. Практикум по методам построения алгоритмов [Электронный ресурс]/ Шень А.Х.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 335 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52164.html>.— ЭБС «IPRbooks»

## 7.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

В таблице (Таблица 7) приведен перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы с указанием трудоемкости самостоятельной работы.

**Таблица 7 — Виды и содержание самостоятельных работ**

№ п/п	Наименование и содержание работы	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Часов
1	Подготовка к выполнению и сдачи лабораторных работ	Засорин С.В. , Ломтева О.А. Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных: Лабораторный практикум: учеб. пособие. – М. КУРС, 2019. – 384 с. +On-line.	71
2	Подготовка к зачету, экзамену		45
<b>Итого:</b>			<b>163</b>

## 8 ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.garant.ru>. – Режим доступа: свободный доступ (дата обращения 02.02.2019).
2. Справочная правовая система КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/online/>. – Режим доступа: свободный доступ (будние дни)

- 20.00 - 24.00, выходные и праздничные дни – круглосуточно) (дата обращения 02.02.2019).
- 3. Электронно-библиотечная система «Лань». – Режим доступа: с любого компьютера РГРТУ без пароля.URL: <https://e.lanbook.com/>
- 4. Электронно-библиотечная система «IPRbooks». – Режим доступа: с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети Интернет по паролю.URL: <https://iprbookshop.ru/>.
- 5. Электронная библиотека РГРТУ.URL: <http://weblib.rrtu/ebs>.

## **9 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Успешное усвоение курса предполагает активное, творческое участие студента на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Студентам необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы дисциплины;
- с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы;
- методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися на сайтах библиотеки РГРТУ;
- с графиком консультаций преподавателей кафедры.

К изучению дисциплины предъявляются следующие организационные требования:

- обязательное посещение студентом всех видов контактных занятий;
- качественная самостоятельная подготовка к практическим занятиям, активная работа на них;
- активная, ритмичная самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа студента в соответствии с планом-графиком;
- своевременная сдача преподавателю отчетных документов по контактным видам работ;
- в случае наличия пропущенных студентом занятий, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

При подготовке к практическим занятиям студентам следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем материалы к конкретному занятию;
- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
- задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), рекомендуется обратиться к преподавателю в день консультаций и получить индивидуальное задание.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению. Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, написание эссе, курсо-

вой работы, доклада и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке, так и дома.

По завершению изучения дисциплины сдается зачет с оценкой. При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на рабочую программу дисциплины, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче зачета – это проработка контрольных вопросов и систематизация теоретических знаний, подтверждение практическими примерами.

Подготовка студента к промежуточной аттестации по дисциплине включает в себя следующие этапы: систематическая работа в течение семестра; непосредственная подготовка в дни, предшествующие промежуточной аттестации по темам курса.

Во время испытаний промежуточной аттестации студенты могут пользоваться рабочими программами учебных дисциплин, а также справочниками и прочими источниками информации, разрешенными преподавателем.

На промежуточной аттестации нельзя пользоваться электронными средствами связи и материалами, неразрешенными преподавателем. Также не разрешается общение с другими студентами и несанкционированные перемещения по аудитории. Указанные нарушения являются основанием для удаления студента из аудитории с последующим проставлением в ведомости оценки «не удовлетворительно».

## **10 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

К числу информационных технологий, программ и программного обеспечения, наличие которых необходимо для успешного изучения студентами учебной дисциплины «Обработка звука», следует отнести:

- операционная система Ubuntu (доступ: <http://code.launchpad.net/ubuntu>, лицензия GNU GPL);
- среда разработки Visual Studio Code (доступ: <http://code.visualstudio.com>, лицензия открытого программного обеспечения MIT);
- пакет создания документов Apache OpenOffice 4.1.5 (доступ: <http://openoffice.org>, лицензия: Apache License 2.0).

## **11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Для освоения дисциплины необходимы:

- учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, практических занятий, в том числе выполнения учебных, курсовых и дипломных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- аудитория для проведения лабораторных работ с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ с установленным программным обеспечением;
- аудитория для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»**

**Кафедра «Космические технологии»**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.02.06 «Операционные системы и системное программное обеспечение»**

Направление подготовки  
02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль) подготовки  
Математика и компьютерные науки

Уровень подготовки  
бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

**Рязань 2020 г**

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

*Оценочные средства* (ОС) – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур проверки), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части ОПОП. Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины.

*Цель фонда оценочных средств* (ФОС) – предоставить объективный механизм оценивания соответствия знаний, умений и владений, приобретенных обучающимися в процессе изучения дисциплины, целям и требованиям ОПОП в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

*Основная задача ФОС* – обеспечить оценку уровня сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В таблице (Таблица 6) представлен перечень компетенций, формируемых дисциплиной.

**Таблица 8 — Компетенции дисциплины**

Коды компетенции	Содержание компетенций
<i>ОПК</i>	<i>Общепрофессиональные компетенции</i>
ОПК-4	Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем

В таблице (Таблица 7) представлены этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы.

**Таблица 9 — Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП**

Дисциплина		Семестр							
Код	Наименование	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>ОПК-4</i>									
Б1.О.01.11	Дискретная математика				+				
Б1.О.04.01	Математическое и компьютерное моделирование					+	+		
Б1.О.04.06	Алгоритмы и структуры данных				+	+			
Б2.О.02.01(Пд)	Преддипломная практика								+
Б3.01	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы								+

В таблице (Таблица 8) приведен перечень этапов обучения дисциплины.

В таблице (Таблица 9) представлены этапы формирования компетенций и их частей в процессе освоения дисциплины.

**Таблица 10 — Этапы обучения дисциплины**

№ п/п	Этап обучения (разделы дисциплины)
1	Математические основы анализа алгоритмов
2	Сортировка и порядковая статистика
3	Структуры данных
4	Алгоритмы для работы с графами
5	Усовершенствованные методы разработки и анализа алгоритмов

**Таблица 11 — Этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины**

№	Код компетенции	Планируемые результаты обучения, характеризующие этапы формирования компетенций		Этапы обучения				
		Код	Результат обучения	1	2	3	4	5
1	ОПК-4	ОПК-4.1	Знать математические основы анализа алгоритмов, методы сортировки, основные структуры данных: стеки, очереди, хеш-таблицы, бинарные деревья поиска, красно-черные деревья, B-деревья; алгоритмы для работы с графами, основы динамического программирования	+	+	+	+	+
2	ОПК-4	ОПК-4.2	Уметь реализовывать программно и использовать на практике алгоритмы сортировки, алгоритмы с использованием структур данных, алгоритмы работы на графах, динамическое программирование	+	+	+	+	+
3	ОПК-4	ОПК-4.3	Владеть навыками анализа, программной реализации и использования на практике основных алгоритмов с применением современных вычислительных средств	+	+	+	+	+

Перечень видов оценочных средств, используемых в ФОС дисциплины, представлен в таблице (Таблица 10).

**Таблица 12 — Перечень видов оценочных средств, используемых в процессе освоения дисциплины**

№	Наименование вида оценочного средства	Характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы,	Контрольные вопросы по те-



№	Наименование вида оценочного средства	Характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
		связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п	мам/разделам дисциплины Теоретический вопросы к зачету
2	Практическое задание/задача	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Задание к лабораторным работам Вопросы и задания к экзамену

В паспорте фонда оценочных материалов (Таблица 11) приведено соответствие между контролируемыми компетенциями и оценочными средствами контроля компетенции.

**Таблица 13 — Паспорт фонда оценочных средств дисциплины**

№	Код компетенции	Планируемые результаты обучения, характеризующие этапы формирования компетенций		Наименование оценочного средства
		Код	Результат обучения	
1	ОПК-4	ОПК-4.1	Знать математические основы анализа алгоритмов, методы сортировки, основные структуры данных: стеки, очереди, хеш-таблицы, бинарные деревья поиска, красно-черные деревья, В-деревья; алгоритмы для работы с графами, основы динамического программирования	Вопросы к зачету Вопросу к экзамену Задания к лабораторным работам
2	ОПК-4	ОПК-4.2	Уметь реализовывать программно и использовать на практике алгоритмы сортировки, алгоритмы с использованием структур данных, алгоритмы работы на графах, динамическое программирование	Вопросы к зачету Вопросу к экзамену Задания к лабораторным работам Задания для самостоятельной работы
3	ОПК-4	ОПК-4.3	Владеть навыками анализа, программной реализации и использования на практике основных алгоритмов с применением современных вычислительных средств	Вопросы к зачету Вопросу к экзамену Задания к лабораторным работам Задания для самостоятельной работы

### **3 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, применяются:

- типовые задания к лабораторным работам;
- теоретические вопросы текущего контроля;
- практические задания текущего контроля;
- вопросы промежуточной аттестации.

#### **3.1 Типовые задания для контроля компетенция**

##### *3.1.1 Контроль компетенции ОПК-4*

**Описание шкалы оценивания:**

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерий</b>
«зачтено»	Задание выполнено полностью, решение корректное, возможно, содержит незначительные синтаксические ошибки (при решении задачи без использования ЭВМ)
«не зачтено»	Задание не выполнено, выполнено не самостоятельно, содержит логические ошибки

### **4 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Контроль сформированности компетенций по дисциплине проводится:

– в форме текущего контроля успеваемости (лабораторные работы, самостоятельная работа);

– в форме промежуточной аттестации (зачет с оценкой).

Текущий контроль успеваемости проводится с целью:

– определения степени усвоения учебного материала;

– своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины;

– организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и самостоятельной работы;

– оказания обучающимся индивидуальной помощи (консультаций).

К контролю текущей успеваемости относится проверка обучающихся:

– по результатам выполнения заданий на лабораторных работах;

– по результатам выполнения заданий для самостоятельной работы.

Текущая успеваемость студента оценивается **положительно**, если студент полностью выполнил все работы согласно графику текущего контроля, в противном случае текущая успеваемость студента оценивается **отрицательно**.

Результаты текущего контроля успеваемости учитываются преподавателем при проведении промежуточной аттестации. Отставание студента от графика текущего контроля успеваемости по изучаемой дисциплине приводит к образованию **текущей задолженности**.

Промежуточная аттестация проводится в форме **зачета с оценкой**.

Форма проведения зачета – устный ответ (на первый вопрос билета) и выполнение практического задания (второй вопрос билета), сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. В процессе подготовки к устному ответу обучающийся может составить в письменном виде план ответа, включающий в себя определения, формулы, рисунки и т.п. Практическое задание выполняется на компьютере и предоставляется в электронном виде

## **5 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ**

Основными этапами формирования компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями.

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенций по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенций и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций приведены в таблице (Таблица 14).

**Таблица 14 — Критерии оценивания компетенций**

<b>Индикаторы компетенции</b>	<b>Уровень сформированности компетенции</b>		
	<b>пороговый</b>	<b>продвинутый</b>	<b>эталонный</b>
Полнота знаний	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущими

Индикаторы компетенции	Уровень сформированности компетенции		
	пороговый	продвинутый	эталонный
	Выполнены все задания, но не в полном объеме	ми. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	шественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.
Наличие навыков (владение опытом)	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.
Мотивация (личностное отношение)	Учебная активность и мотивация низкие, слабо выражены, стремление решать задачи качественно	Учебная активность и мотивация проявляются на среднем уровне, демонстрируется готовность выполнять поставленные задачи на среднем уровне качества	Учебная активность и мотивация проявляются на высоком уровне, демонстрируется готовность выполнять все поставленные задачи на высоком уровне качества
Характеристика сформированности компетенции	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям, но есть недочеты. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по некоторым профессиональным задачам.	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.

Критерии и шкалы для оценивания ответов на устные вопросы приведены в таблице (Таблица 15).

**Таблица 15 — Критерии и шкала оценивания устных ответов**

№ п/п	Критерии оценивания	Оценка/Зачет
1	1) полно и аргументированно отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.	Отлично

2	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет	Хорошо
3	ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки	Удовлетворительно
4	студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал; отмечаются такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом	Не удовлетворительно

Критерии и шкалы для оценивания результатов выполнения практических задач приведены в таблице (Таблица 16).

**Таблица 16 — Критерии и шкала оценивания практических задач**

<b>№ п/п</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Оценка/Зачет</b>
1	Студентом выполнены все этапы практического задания, обосновано применены требуемые методы, техники, технологии, инструменты. Результат выполнения задания корректен. Результаты полно и грамотно оформлены в виде отчета.	Отлично
2	Студентом выполнены все этапы практического задания с несущественными ошибками, обосновано применены требуемые методы, техники, технологии, инструменты. Результат выполнения задания корректен. Результаты полно и грамотно оформлены в виде отчета.	Хорошо
3	Студентом выполнены все этапы практического задания с несущественными ошибками, часть методов, техник, технологий, инструментов применена необоснованно или некорректно. Результат выполнения задания в целом корректен. Результаты оформлены в виде отчета с несущественными ошибками.	Удовлетворительно
4	Студентом не выполнена часть этапов практического задания, либо выполнена с существенными ошибками, либо требуемые методы, техники, технологии, инструменты не применены, либо результат выполнения задания не корректен, либо результаты не оформлены в виде отчета или оформлены с существенными ошибками.	Не удовлетворительно