

**Автономная некоммерческая организация  
профессионального образования  
«ПЕРМСКИЙ ГУМАНИТАРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»  
(АНО ПО «ПГТК»)**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
по изучению учебной дисциплины ОП.08  
ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ**

для студентов специальности

**09.02.03 Программирование в компьютерных системах**

(код и наименование специальности)

Квалификация выпускника

**Техник-программист**

(базовая подготовка)

Форма обучения

**Очная**

**Пермь 2020**

Методические рекомендации по изучению учебной дисциплины ОП.08 Теория алгоритмов предназначены для студентов и преподавателей АНО ПО «ПГТК». Методические рекомендации определяют ориентиры и способствуют более обстоятельному усвоению программного материала, организации самостоятельного процесса изучения учебной дисциплины обучающимися по специальности СПО.

Данные методические рекомендации помогут организовать самостоятельную деятельность студентов на основе деятельного и компетентного подходов к обучению, что соответствует ФГОС СПО по специальности 09.02.03 Программирование в компьютерных системах.

Автор-составитель: Долганова Я.А., ст. преподаватель

Утверждено на заседании кафедры математических и естественно-научных дисциплин, протокол № 6 от «6» февраля 2020 г.

Рекомендованы к утверждению педагогическим советом АНО ПО «ПГТК» (протокол от «21» февраля 2020 г. № 3).

## Оглавление

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....	4
2. Виды самостоятельных работ .....	6
3. Содержание самостоятельной работы .....	8
Самостоятельная работа № 23-25 .....	14
Цели: 1) Оформить отчёты по лабораторным работам №9, №10, №11 в соответствии с требованиями .....	14
2) Подготовиться к защите лабораторных работ .....	14
Количество часов на изучение:8 часов .....	14
<i>Форма работы:</i> оформление отчётов .....	14
4. Методические рекомендации по подготовке рефератов (сообщений) .....	23
5. Методические рекомендации по подготовке презентаций .....	24
6. Критерии оценки внеаудиторной самостоятельной работы студентов .....	25

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня. Выполнение самостоятельных работ является обязательным видом учебной деятельности студента. Оценка за самостоятельную работу выставляется в журнал учебных занятий и влияет на результат промежуточной аттестации по дисциплине.

Задания для внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине «Теория алгоритмов» содержат тематику рефератов, презентаций, задачи по темам: основы алгоритмизации, универсальные алгоритмы (машина Тьюринга, нормальные алгоритмы Маркова).

В представленных методических указаниях учитываются межпредметные связи дисциплин «Теория алгоритмов» и «Основы программирования» следующим образом: алгоритмы задач сначала описываются в виде блок-схем, анализируются, затем реализуются в виде составления программ. Подход на основе межпредметных связей общепрофессиональных дисциплин способствует развитию ключевых компетенций обучающихся.

Систематическое выполнение самостоятельных работ способствует развитию профессиональных и общих компетенций будущего специалиста:

Профессиональные:

ПК 1.1. Выполнять разработку спецификаций отдельных компонент;

ПК 1.2. Осуществлять разработку кода программного продукта на основе спецификаций на уровне модуля;

Общие:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

## 2. Виды самостоятельных работ

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию, в том числе к аудиторной самостоятельной работе относятся консультационные занятия по дисциплине

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Содержание внеаудиторной самостоятельной определяется в соответствии с рекомендуемыми видами заданий согласно примерной и рабочей программ учебной дисциплины.

Согласно Положения об организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов на основании компетентностного подхода к реализации профессиональных образовательных программ, видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы являются:

- *для овладения знаниями*: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы), конспектирование текста, выписки из текста, работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами, учебно-исследовательская работа, использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета и др.

- *для закрепления и систематизации знаний*: работа с конспектом лекции, обработка текста, повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио и видеозаписей, составление плана, составление таблиц для систематизации учебного материала, ответ на контрольные вопросы, заполнение рабочей тетради, аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, конспект-анализ и др.), завершение аудиторных лабораторных работ и оформление

отчётов по ним, подготовка мультимедиа сообщений-докладов к выступлению на семинаре (конференции), материалов-презентаций, подготовка реферата, составление библиографии, тематических кроссвордов, тестирование и др.

- *для формирования умений*: решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, выполнение расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, опытно экспериментальная работа, рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

### 3. Содержание самостоятельной работы

#### Самостоятельная работа № 1 -2

*Цели:* 1) Научиться приводить примеры алгоритмов 2) Повторить свойства алгоритма

*Форма работы:* составление и решение задач

##### *1.Задания для самостоятельной работы*

1. Запишите алгоритм построения графика квадратичной функции (словесный способ)
2. Запишите алгоритм, позволяющий построить график функции обратной к функции  $y = x^2$  на интервале от  $(-\infty;0)$  (словесный способ)

*Список рекомендуемой литературы:*

1. Вайнштейн, Ю. В. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие /Ю. В. Вайнштейн, Т. Г. Пенькова, В. И. Вайнштейн. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. — 110 с. — ISBN 978-5-7638-4076-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/100046.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
2. Макоха, А. Н. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / А. Н. Макоха, А. В. Шапошников, В. В. Бережной. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 418 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/69397.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. *Порядок проверки, защиты самостоятельной работы:* проверка рабочей тетради

#### Самостоятельная работа № 3-4

*Цели:* 1) Научиться составлять блок-схемы для алгоритмов линейной и разветвляющейся структуры

*Форма работы:* составление блок-схем, решение задач

##### *1.Задания для самостоятельной работы*



## 1. Составить блок-схемы к задачам

Вычислить: а) 
$$\begin{cases} y = x + 1 & \text{при } x < 1 \\ y = x^2 & \text{при } x = 1 \\ y = (x + 3)^3 & \text{при } x > 1 \end{cases}$$

б) Составить среднее арифметическое и среднее геометрическое двух вещественных чисел

с) По заданному числу определить простым оно является или составным

*Список рекомендуемой литературы:*

1. Михальченко, Г. Е. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие /Г. Е. Михальченко. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 74— ISBN 978-5-7638-3932-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/100047.html>. —Режим доступа: для авторизир. пользователей

*2. Порядок проверки, защиты самостоятельной работы:* проверка рабочей тетради

### Самостоятельная работа № 5-6

*Цели:* 1) Научиться составлять блок-схемы для алгоритмов циклической структуры , используя основные логические операции

*Форма работы:*составление блок-схем, решение задач

1. Составить блок-схемы для следующих задач

а) Вычислить множество значений функции  $y = x^2 + b$  для всех значений  $x$  от  $-10$  до  $10$  с шагом  $2$ , при  $b = 5$ .

б) Вычислить  $y = \sum_{i=2}^{20} 3xi$

с) Вычислить  $\prod_{i=3}^5 \left(\frac{2i}{x} + 7\right)$

*2.Порядок проверки, защиты самостоятельной работы:* проверка рабочей тетради

### Самостоятельная работа № 7-9

*Цели:* 1) Оформить отчёты по лабораторным работам №7, №8 и №9, в соответствии с требованиями

2) Подготовиться к защите лабораторных работ

*Форма работы:* оформление отчётов

*Порядок проверки, защиты самостоятельной работы:* проверка отчётов, ответы на вопросы преподавателя

### Самостоятельная работа №

10

*Цели:* 1) Изучить алгоритм Евклида 2) Научиться строить блок-схему алгоритма  
*Форма работы:* составление блок-схем, решение задач

*1. Задания для самостоятельной работы*

1. Найти НОД (15, 28) (вычитанием) Записать алгоритм в словесной форме, и в графическом виде
2. . Найти НОД (32, 24) (делением) Записать алгоритм в словесной форме, и в графическом виде

*Список рекомендуемой литературы:*

1. Михальченко, Г. Е. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие /Г. Е. Михальченко. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 74— ISBN 978-5-7638-3932-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/100047.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

*2. Порядок проверки, защиты самостоятельной работы:* проверка рабочей тетради

### Самостоятельная работа № 11

*Цели:* 1) Изучить основные числовые функции и алгоритмы их вычисления *Количество часов на изучение:* 1 час

*Форма работы:* составление блок-схем решение задач

*Задания для самостоятельной работы*

1. Найти значение выражения  $y = \sqrt[3]{x^4} (\sqrt[3]{x^2} - \sqrt{x})$ . Какие значения может принимать  $x$ ? Составить блок-схему

2. Найти значение выражения  $y = \frac{\operatorname{tg} x}{\sin x - \cos^3 \frac{x}{2}}$ . Какие значения может принимать

$y$ ? Составить блок-схему

*Список рекомендуемой литературы:*

*Основные источники:*

1. Михальченко, Г. Е. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие /Г. Е. Михальченко. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 74— ISBN 978-5-7638-3932-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/100047.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Макоха, А. Н. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / А. Н. Макоха, А. В. Шапошников, В. В. Бережной. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 418 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/69397.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. *Порядок проверки, защиты самостоятельной работы:* проверка правильности составленных блок-схем.

### Самостоятельная работа № 12

*Цели:* 1) Изучить алгоритмы поиска минимального и максимального элементов в одномерном и двумерном массиве

*Форма работы:* составление блок-схем, решение задач

*Задания для самостоятельной работы*

1. Дан одномерный массив найти максимальный элемент в массиве, и увеличить его на 2

2. Дана матрица элементов размером  $3 \times 2$ , найти минимальный элемент в матрице. *Список рекомендуемой литературы:*

Основные источники:

Макоха, А. Н. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / А. Н. Макоха, А. В. Шапошников, В. В. Бережной. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 418 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:

<http://www.iprbookshop.ru/69397.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. *Порядок проверки, защиты самостоятельной работы:* проверка результатов теста.

### Самостоятельная работа № 13

*Цели:* 1) Изучить алгоритмы сортировки одномерного массива, методом, выбора, методом обмена

*Форма работы:* составление блок-схем, решение задач

### *Задания для самостоятельной работы*

1. В заданном одномерном массиве  $A(20)$  отсортировать только элементы кратные 3 по возрастанию, остальные элементы оставить на своих местах. (составить блок-схему)
2. Задан массив размерности 12. Отсортировать элементы первой половины массива по убыванию, а второй по возрастанию (составить блок-схему)
3. Задан массив размерности 10. Отсортировать элементы второй половины массива по убыванию сортировкой выбором (составить блок-схему)

### *Список рекомендуемой литературы:*

#### *Основные источники:*

1. Макоха, А. Н. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / А. Н. Макоха, А. В. Шапошников, В. В. Бережной. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 418 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/69397.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2) *Порядок проверки, защиты самостоятельной работы:* проверка результатов теста.

### **Самостоятельная работа № 14-18**

- Цели:* 1) Оформить отчёты по лабораторным работам №4, №5, №6, №7, №8 в соответствии с требованиями  
2) Подготовиться к защите лабораторных работ

*Форма работы:* оформление отчётов

*Порядок проверки, защиты самостоятельной работы:* проверка отчётов, ответы на вопросы преподавателя

## Самостоятельная работа № 19-20

*Цели:* 1) Познакомиться с машиной Тьюринга, особенностями её работы, её создателем, необходимостью её создания

*Форма работы:* создание реферата по теме, на основе проработки литературы по теме и интернет-источников

### **Тематика рефератов**

1. Алан Тьюринг- идейный вдохновитель машины Тьюринга
2. Машина Тьюринга, структура, особенности работы
3. Область применения машины Тьюринга. Алгоритмы, реализуемые с её помощью

*Список рекомендуемой литературы:*

Основные источники:

1. Макоха, А. Н. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / А. Н. Макоха, А. В. Шапошников, В. В. Бережной. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 418 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/69397.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительные источники:

1. Перемитина, Т. О. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / Т. О. Перемитина. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 132 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72121.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. *Порядок проверки, защиты самостоятельной работы:* проверка реферата по теме

## Самостоятельная работа № 21-22

*Цели:* 1) Изучить функционал и возможности программы TuringMachine (эмулятор Тьюринга)  
2) Научиться составлять алгоритмы в программе TuringMachine (эмулятор Тьюринга)

*Форма работы:* составление программ, решение задач

### *1. Задания для самостоятельной работы*

1. Запустить программу TuringMachine.
2. Изучить справку к программе TuringMachine.
3. Составить программу для машины Тьюринга, вычисляющую значение функции 1)  $\varphi(m) = m - 2$  2)  $\varphi(m) = 2m + 1$

Записать все возможные конфигурации для чисел  $m=234$  и  $m=4$

*Список рекомендуемой литературы:*

1. Перемитина, Т. О. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / Т. О. Перемитина. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 132 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72121.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

*2. Порядок проверки, защиты самостоятельной работы: проверка работы алгоритмов.*

## Самостоятельная работа № 23-25

*Цели:* 1) Оформить отчёты по лабораторным работам №9, №10, №11 в соответствии с требованиями

2) Подготовиться к защите лабораторных работ

*Форма работы:* оформление отчётов

3) *Порядок проверки, защиты самостоятельной работы:* проверка отчётов, ответы на вопросы преподавателя

## Самостоятельная работа №26

*Цели:* 1) Познакомиться с машиной Поста, особенностями её работы, её создателем, необходимостью её создания

*Форма работы:* создание реферата по теме, на основе проработки литературы по теме и интернет-источников.

***Тематика рефератов***

1. Машина Поста (авторы, история и предпосылки создания)
2. Машина Поста (структура, особенности работы)
3. Область применения машины Поста. Алгоритмы, реализуемые с её помощью

*Список рекомендуемой литературы:*

Основные источники:

1. Перемитина, Т. О. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / Т. О. Перемитина. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 132 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72121.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительные источники:

1. Михальченко, Г. Е. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / Г. Е. Михальченко. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 74а — ISBN 978-5-7638-3932-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/100047.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### **Самостоятельная работа № 27-28**

*Цели:* 1) Оформить отчёты по лабораторным работам №12 и №13, в соответствии с требованиями  
2) Подготовиться к защите лабораторных работ

*Форма работы:* оформление отчёта

*Порядок проверки, защиты самостоятельной работы:* проверка отчёта, ответы на вопросы преподавателя

## Самостоятельная работа № 29-32

*Цели: 1) Научиться применять знания по теме для решения практических задач, в частности тестового задания*

*Форма работы:* оформление теста в тетради, в соответствии со своим вариантом, вариант выбирается исходя из четости/нечетности номера по списку, для нечетных второй, для четных первый.

### Тест

#### 1 вариант

1. Результат марковской подстановки  $21 \rightarrow 3$  в слово 521421
  - a) 52143
  - b) 5343
  - c) 531421
  - d) 533433
2. Марковская подстановка  $21 \rightarrow 3$  не применима к словам
  - a) 521421
  - b) 5241
  - c) 21
  - d) 12
3. Результат марковской подстановки  $21 \rightarrow \Lambda$  в слово 521421
  - a) 54
  - b) 21521421
  - c) 5421
  - d) 52142121
4. Слово 21 является подсловом слова
  - a) 521421
  - b) 5241
  - c) 521
  - d) 2541
5. Процесс работы нормального алгоритма считается завершенным, если на данном шаге
  - a) Применена последняя формула в списке формул марковских подстановок, задающих данный алгоритм
  - b) Применена заключительная формула подстановки
  - c) Ни одна подстановка схемы не подходит
  - d) Понятно, что процесс подстановок не сможет остановиться
6. Нормальный алгоритм не применим к исходным данным, если на данном шаге
  - a) Применена последняя формула в списке формул марковских подстановок, задающих данный алгоритм
  - b) Применена заключительная формула подстановки
  - c) Ни одна подстановка схемы не подходит
  - d) Понятно, что процесс подстановок не сможет остановиться
7. Каким будет результат применения нормального алгоритма  $\alpha\beta \rightarrow \Lambda, \beta\alpha \rightarrow \alpha\beta$  к слову  $R = \beta\beta\alpha\alpha\beta\alpha\beta$
8. Результат применения нормального алгоритма  $ab \rightarrow bd, db \rightarrow ba, bba \rightarrow abb, c \rightarrow \Lambda$  к слову  $R = abbc$ 
  - a) Алгоритм не применим к этому слову
  - b) bb



- c) aa
- d) cc

9. В алгоритме Маркова ассоциативным исчислением называется:

- a) совокупность всех слов в данном алфавите;
- b) совокупность всех допустимых систем подстановок;
- c) совокупность всех слов в данном алфавите вместе с допустимой системой подстановок;
- d) когда все слова в алфавите являются смежными.

10. В ассоциативном счислении два слова называются смежными:

- a) если одно из них может быть преобразовано в другое применением подстановок;
- b) если одно из них может быть преобразовано в другое однократным применением допустимой подстановки;
- c) когда существует цепочка от одного слова к другому и обратно;
- d) когда они дедуктивны.

11. В алгоритмах Маркова дана система подстановок в алфавите

$$A = \{a, b, c\}: abc \rightarrow c; \quad ba \rightarrow cb; \quad ca \rightarrow ab$$

Преобразуйте с помощью этой системы слово *bacaabc*

12. В алгоритмах Маркова дана система подстановок в алфавите

$$A = \{a, b, c\}: cb \rightarrow abc; \quad bac \rightarrow ac; \quad cab \rightarrow b$$

Преобразуйте с помощью этой системы слово *bcabacab*

13. Способ композиции нормальных алгоритмов будет суперпозицией, если:

- a) выходное слово первого алгоритма является входным для второго;
- b) существует алгоритм  $C$ , преобразующий любое слово  $p$ , содержащееся в пересечении областей определения алгоритмов  $A$  и  $B$ ;
- c) алгоритм  $D$  будет суперпозицией трех алгоритмов  $ABC$ , причем область определения  $D$  является пересечением областей определения алгоритмов  $A$ ,  $B$  и  $C$ , а для любого слова  $p$  из этого пересечения  $D(p) = A(p)$ , если  $C(p) = e$ ,  $D(p) = B(p)$ , если  $C(p) = e$ , где  $e$  — пустая строка;
- d) существует алгоритм  $C$ , являющийся суперпозицией алгоритмов  $A$  и  $D$  такой, что для любого входного слова  $p$   $C(p)$  получается в результате последовательного многократного применения алгоритма  $A$  до тех пор, пока не получится слово, преобразуемое алгоритмом  $B$ .

14. Способ композиции нормальных алгоритмов будет объединением, если:

- a) выходное слово первого алгоритма является входным для второго;
- b) существует алгоритм  $C$ , преобразующий любое слово  $p$ , содержащееся в пересечении областей определения алгоритмов  $A$  и  $B$ ;
- c) алгоритм  $B$  будет суперпозицией трех алгоритмов  $ABC$ , причем область определения  $D$  является пересечением областей определения алгоритмов  $A$ ,  $B$  и  $C$ , а для любого слова  $p$  из этого пересечения  $D(p) = A(p)$ , если  $C(p) = e$ ,  $D(p) = B(p)$ , если  $C(p) = e$ , где  $e$  — пустая строка;
- d) существует алгоритм  $C$ , являющийся суперпозицией алгоритмов  $A$  и  $D$  такой, что для любого входного слова  $p$   $C(p)$  получается в результате последовательного многократного применения алгоритма  $A$  до тех пор, пока не получится слово, преобразуемое алгоритмом  $B$ .

15. Способ композиции нормальных алгоритмов будет разветвлением, если:
- выходное слово первого алгоритма является входным для второго;
  - существует алгоритм  $C$ , преобразующий любое слово  $p$ , содержащееся в пересечении областей определения алгоритмов  $A$  и  $B$ ;
  - алгоритм  $D$  будет суперпозицией трех алгоритмов  $ABC$ , причем область определения  $D$  является пересечением областей определения алгоритмов  $A$  и  $B$  и  $C$ , а для любого слова  $p$  из этого пересечения  $D(p) = A(p)$ , если  $C(p) = e$ ,  $D(p) = B(p)$ , если  $C(p) = e$ , где  $e$  — пустая строка;
  - существует алгоритм  $C$ , являющийся суперпозицией алгоритмов  $A$  и  $B$ , такой, что для любого входного слова  $p$   $C(p)$  получается в результате последовательного многократного применения алгоритма  $A$  до тех пор, пока не получится слово, преобразуемое алгоритмом  $B$ .
16. Способ композиции нормальных алгоритмов будет итерацией, если:
- выходное слово первого алгоритма является входным для второго;
  - существует алгоритм  $C$ , преобразующий любое слово  $p$ , содержащееся в пересечении областей определения алгоритмов  $A$  и  $B$ ;
  - алгоритм  $D$  будет суперпозицией трех алгоритмов  $ABC$ , причем область определения  $D$  является пересечением областей определения алгоритмов  $A$  и  $B$  и  $C$ , а для любого слова  $p$  из этого пересечения  $D(p) = A(p)$ , если  $C(p) = e$ ,  $D(p) = B(p)$ , если  $C(p) = e$ , где  $e$  — пустая строка;
  - существует алгоритм  $C$ , являющийся суперпозицией алгоритмов  $A$  и  $B$ , такой, что для любого входного слова  $p$   $C(p)$  получается в результате последовательного многократного применения алгоритма  $A$  до тех пор, пока не получится слово, преобразуемое алгоритмом  $B$ .
17. Дать подробное решение и описание алгоритма решения задачи:
- $A = \{f, h, p\}$  в слове  $P$  заменить все пары  $ph$  на  $f$
  - $A = \{a, b, c\}$  Приписать словобас слева к слову  $P$

## Тест

### 2 вариант

- Каким будет результат применения нормального алгоритма  $\alpha\beta \rightarrow \Lambda$ ,  $\beta\alpha \rightarrow \alpha\beta$  к слову  $R = \beta\beta\alpha\alpha\beta\alpha\beta$
- Слово 21 является подсловом слова
  - 521421
  - 5241
  - 521
  - 2541
- Нормальный алгоритм не применим к исходным данным, если на данном шаге
  - Применена последняя формула в списке формул марковских подстановок, задающих данный алгоритм
  - Применена заключительная формула подстановки
  - Ни одна подстановка схемы не подходит
  - Понятно, что процесс подстановок не сможет остановиться
- В алгоритмах Маркова дана система подстановок в алфавите  $A = \{a, b, c\}$ :  $cb \rightarrow abc$ ;  $bac \rightarrow ac$ ;  $cab \rightarrow b$   
Преобразуйте с помощью этой системы слово  $bcabacab$

5. Способ композиции нормальных алгоритмов будет итерацией, если:
  - a) выходное слово первого алгоритма является входным для второго;
  - b) существует алгоритм  $C$ , преобразующий любое слово  $p$ , содержащееся в пересечении областей определения алгоритмов  $A$  и  $B$ ;
  - c) алгоритм  $D$  будет суперпозицией трех алгоритмов  $ABC$ , причем область определения  $D$  является пересечением областей определения алгоритмов  $A$  и  $B$  и  $C$ , а для любого слова  $p$  из этого пересечения  $D(p) = A(p)$ , если  $C(p) = e$ ,  $D(p) = B(p)$ , если  $C(p) = e$ , где  $e$  — пустая строка;
  - d) существует алгоритм  $C$ , являющийся суперпозицией алгоритмов  $A$  и  $B$ , такой, что для любого входного слова  $p$   $C(p)$  получается в результате последовательного многократного применения алгоритма  $A$  до тех пор, пока не получится слово, преобразуемое алгоритмом  $B$ .
6. Способ композиции нормальных алгоритмов будет объединением, если:
  - a) выходное слово первого алгоритма является входным для второго;
  - b) существует алгоритм  $C$ , преобразующий любое слово  $p$ , содержащееся в пересечении областей определения алгоритмов  $A$  и  $B$ ;
  - c) алгоритм  $B$  будет суперпозицией трех алгоритмов  $ABC$ , причем область определения  $D$  является пересечением областей определения алгоритмов  $A$  и  $B$  и  $C$ , а для любого слова  $p$  из этого пересечения  $D(p) = A(p)$ , если  $C(p) = e$ ,  $D(p) = B(p)$ , если  $C(p) = e$ , где  $e$  — пустая строка;
  - d) существует алгоритм  $C$ , являющийся суперпозицией алгоритмов  $A$  и  $B$  такой, что для любого входного слова  $p$   $C(p)$  получается в результате последовательного многократного применения алгоритма  $A$  до тех пор, пока не получится слово, преобразуемое алгоритмом  $B$ .
7. Способ композиции нормальных алгоритмов будет суперпозицией, если:
  - a) выходное слово первого алгоритма является входным для второго;
  - b) существует алгоритм  $C$ , преобразующий любое слово  $p$ , содержащееся в пересечении областей определения алгоритмов  $A$  и  $B$ ;
  - c) алгоритм  $D$  будет суперпозицией трех алгоритмов  $ABC$ , причем область определения  $D$  является пересечением областей определения алгоритмов  $A$  и  $B$  и  $C$ , а для любого слова  $p$  из этого пересечения  $D(p) = A(p)$ , если  $C(p) = e$ ,  $D(p) = B(p)$ , если  $C(p) = e$ , где  $e$  — пустая строка;
  - d) существует алгоритм  $C$ , являющийся суперпозицией алгоритмов  $A$  и  $B$  такой, что для любого входного слова  $p$   $C(p)$  получается в результате последовательного многократного применения алгоритма  $A$  до тех пор, пока не получится слово, преобразуемое алгоритмом  $B$ .
  - e) Способ композиции нормальных алгоритмов будет разветвлением, если:
    - a) выходное слово первого алгоритма является входным для второго;
    - b) существует алгоритм  $C$ , преобразующий любое слово  $p$ , содержащееся в пересечении областей определения алгоритмов  $A$  и  $B$ ;
    - c) алгоритм  $D$  будет суперпозицией трех алгоритмов  $ABC$ , причем область определения  $D$  является пересечением областей определения алгоритмов  $A$  и  $B$  и  $C$ , а для любого слова  $p$  из этого пересечения  $D(p) = A(p)$ , если  $C(p) = e$ ,  $D(p) = B(p)$ , если  $C(p) = e$ , где  $e$  — пустая строка;
    - d) существует алгоритм  $C$ , являющийся суперпозицией алгоритмов  $A$  и  $B$ , такой, что для любого входного слова  $p$   $C(p)$  получается в результате последовательного многократного применения алгоритма  $A$  до тех пор, пока не получится слово, преобразуемое алгоритмом  $B$ .
8. Процесс работы нормального алгоритма считается завершенным, если на данном шаге

- a) Применена последняя формула в списке формул марковских подстановок, задающих данный алгоритм
  - b) Применена заключительная формула подстановки
  - c) Ни одна подстановка схемы не подходит
  - d) Понятно, что процесс подстановок не сможет остановиться
9. Результат марковской подстановки  $21 \rightarrow 3$  в слово 521421
- a) 52143
  - b) 5343
  - c) 531421
  - d) 533433
10. Результат применения нормального алгоритма  $ab \rightarrow bd, db \rightarrow ba, bba \rightarrow abb, c \rightarrow \Lambda$  к слову  $R = abbc$
- e) Алгоритм не применим к этому слову
  - f) bb
  - g) aa
  - h) cc
11. В алгоритмах Маркова дана система подстановок в алфавите  $A = \{a, b, c\}$ :  $abc \rightarrow c$ ;  $ba \rightarrow cb$ ;  $ca \rightarrow ab$   
Преобразуйте с помощью этой системы слово *bacaabc*
12. алгоритме Маркова ассоциативным исчислением называется:
- e) совокупность всех слов в данном алфавите;
  - f) совокупность всех допустимых систем подстановок;
  - g) совокупность всех слов в данном алфавите вместе с допустимой системой подстановок;
  - h) когда все слова в алфавите являются смежными.
13. В ассоциативном счислении два слова называются смежными:
- e) если одно из них может быть преобразовано в другое применением подстановок;
  - f) если одно из них может быть преобразовано в другое однократным применением допустимой подстановки;
  - g) когда существует цепочка от одного слова к другому и обратно;
  - h) когда они дедуктивны.
14. Марковская подстановка  $21 \rightarrow 3$  не применима к словам
- a) 521421
  - b) 5241
  - c) 21
  - d) 12
15. Результат марковской подстановки  $21 \rightarrow \Lambda$  в слово 521421
- a) 54
  - b) 21521421
  - c) 5421
  - d) 52142121
17. Дать подробное решение и описание алгоритма решения задачи:
- 3)  $A = \{a, b, c\}$  в слове  $P$  заменить все пары  $ac$  на  $b$
  - 4)  $A = \{p, f\}$  Приписать слово  $fpf$  слева к слову  $S$
2. *Порядок проверки, защиты самостоятельной работы:* проверка правильности выполнения теста в тетради

### **Самостоятельная работа № 33-34**

*Цели:* 1) Оформить отчёты по лабораторным работам №14 и №15 в соответствии с требованиями

2) Подготовиться к защите лабораторных работ

*Форма работы:* оформление отчёта

*Порядок проверки, защиты самостоятельной работы:* проверка отчёта, ответы на вопросы преподавателя

### **Самостоятельная работа № 35-36**

*Цели:* 1) Изучить методологию оценки сложности алгоритмов

*Форма работы:* создание презентации, на основе проработки литературы по теме и интернет-источников.

*Список рекомендуемой литературы:*

Основные источники:

1. Игошин В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Академия, 2013. - 304 с.
2. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов. – М.: Академия, 2012. - 448 с.
3. Ильиных А.П. Теория алгоритмов. Учебное пособие. – Екатеринбург, 2013. - 149 с.
4. Лихтарников Л.М., Сукачева Т.Г. - Математическая логика (Учебники для вузов. Специальная литература) – СПб.: Лань, 2012, 288с.

*Порядок проверки, защиты самостоятельной работы:* проверка презентации по теме

### **Самостоятельная работа № 37**

*Цели:* 1) научиться проводить анализ и оценивать сложность алгоритмов.

*Форма работы:* Решение задач

*Задание для самостоятельной работы:*

*Ответить письменно на перечисленные вопросы:*

1. Перечислите три правила вычисления сложности.

2. Как определить сложность линейного алгоритма?
3. Как определить сложность алгоритма «Ветвь»?
4. Как определить сложность алгоритма «Цикл»?
5. Как определить сложность алгоритма «Вложенный цикл»?
6. Почему важно оценивать сложность циклических алгоритмов?
7. Как определить сложность алгоритма с последовательными вызовами функций?
8. Как определить сложность алгоритма с вложенными вызовами функций?
9. Как определить сложность алгоритма с последовательной рекурсией?
10. Как определить сложность алгоритма со сложной рекурсией?
11. Почему для рекурсивных алгоритмов необходимо рассчитывать объемную сложность?
12. Укажите, что такое наилучший, наихудший и средний случай при оценке сложности алгоритма.

*Список рекомендуемой литературы:*

Основные источники:

1. Михальченко, Г. Е. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие /Г. Е. Михальченко. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 74а— ISBN 978-5-7638-3932-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/100047.html>. —Режим доступа: для авторизир. пользователей

*Порядок проверки, защиты самостоятельной работы:* проверка презентации по теме

#### **4. Методические рекомендации по подготовке рефератов (сообщений)**

**Реферат** – это самостоятельная работа, свидетельствующая о знании литературы по предложенной теме, ее основной проблематики, отражающее точку зрения автора на данную проблему, умение осмысливать явления жизни на основе теоретических знаний.

В процессе работы над рефератом можно выделить четыре этапа:

- 1) вводный – выбор темы, работа над планом и введением;
- 2) основной – работа над содержанием и заключением реферата;
- 3) заключительный – оформление реферата;
- 4) защита реферата на учебном занятии.

#### **Структура реферата:**

- 1) титульный лист (содержит исходные данные о работе и авторе).
- 2) содержание (это план работы, в котором указываются основные часть реферата; разделы и подразделы нумеруются арабскими цифрами, например: 1 и 1.1 соответственно);
- 3) введение (отображается актуальность, цели и задачи работы);
- 4) основная часть (состоит из разделов и подразделов и логически раскрывает содержание темы реферата);
- 5) заключение (содержит краткое обобщение изложенного материала и собственные выводы);
- 6) литература;
- 7) приложение (если имеется, то помещается после заключения и содержит материалы, дополняющие основной текст реферата: словарь терминов, таблицы, схемы, рисунки и пр.)

#### **Общие требования к оформлению реферата**

1) Общий объём работы 8-12 страниц печатного текста (с учётом титульного листа, содержания и списка литературы) на бумаге формата А4, на одной стороне листа; межстрочный интервал – полуторный; формат абзаца: полное выравнивание текста – по ширине. Отступ красной строки одинаковый по всему тексту.

2) Цвет шрифта – черный; кегль (размер шрифта) – 14; шрифт TimesNewRoman.

3) Размеры полей: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм.

4) Текст письменного задания выполняется на листах без рамок.

5) Не допускается заполнение листа работы менее чем на 2/3.

6) Страницы следует нумеровать арабскими цифрами в правом нижнем углу страницы, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту, титульный лист и содержание не нумеруют, но считают, поэтому введение, как правило, начинается на 3-ей странице.

7) Заголовки "СОДЕРЖАНИЕ", "ВВЕДЕНИЕ", "ЗАКЛЮЧЕНИЕ", "ЛИТЕРАТУРА" пишутся прописными буквами симметрично относительно текста отдельной строкой (по центру).

### Критерии оценки реферата

Общая оценка за реферат выставляется ориентировочно из расчета выполнения:

- 65% - 80% требований - 3 (удовлетворительно);
- 80% - 90% требований - 4 (хорошо);
- 90% - 100% требований - 5 (отлично).

При этом учитывается:

- соответствие содержания реферата заявленной теме;
- глубина проработки материала;
- правильность и полнота использования источников;
- соответствие оформления реферата предъявляемым требованиям.

## 5. Методические рекомендации по подготовке презентаций

**При создании презентаций необходимо учесть ряд основных требований:**

- Первый слайд – это титульный лист, на котором обязательно должны быть представлены: название презентации; название учебного учреждения; фамилия, имя, отчество, группа автора;
- Не перегружайте слайды лишними деталями.
- Желательно присутствие на странице блоков с разнотипной информацией (текст, графика, диаграммы, таблицы, рисунки), дополняющей друг друга.
- Ключевые слова в информационном блоке необходимо выделить.
- Для выделения информации следует использовать **жирный шрифт** или *курсив*. Подчеркивание не рекомендуется, поскольку данный способ выделения текста совпадает с гиперссылкой.
- Информационные блоки лучше располагать горизонтально, связанные по смыслу блоки – слева направо.
- Наиболее важная информация должна располагаться в центре слайда.
- Если на слайде располагается фото, надпись должна располагаться под ним.
- Размер букв, цифр, знаков, их контрастность определяется необходимостью их четкого рассмотрения.
- Для надписей и заголовков следует употреблять четкий крупный шрифт, ограничить использование только текстовой информации.
- Шрифт должен быть без засечек. Такой шрифт легче читать с большого расстояния. Шрифты рекомендуется использовать стандартные – TimesNewRoman, Arial. Лучше всего ограничиться использованием одного



шрифта для всей презентации, но не более 2-х. Например, основной текст презентации шрифт TimesNewRoman, заголовок слайда – Arial.

- Не смешивайте разные типы шрифтов в одной презентации.
- Не злоупотребляйте прописными буквами (они читаются хуже строчных).
- На одном слайде рекомендуется использовать **не более трех цветов**: один для фона, один для заголовка, один для шрифта текста.
- Для фона и текста следует использовать контрастные цвета.
- Чертежи, рисунки, таблицы, диаграммы, фотографии и другие иллюстрационные материалы должны, по возможности, иметь максимальный вид, равномерно заполнять все экранное поле и должны быть подписаны.
- Не перегружайте слайды зрительной информацией.
- Звуковое сопровождение слайдов не должно носить резкий, отвлекающий, раздражающий характер.
- Презентация должна быть выполнена в едином стиле.
- Следует избегать стилей, которые будут отвлекать внимание от презентации.
- Вспомогательная информация (управляющие кнопки) не должны преобладать над основной информацией (текстом, иллюстрациями).
- Не стоит злоупотреблять различными анимационными эффектами, они не должны отвлекать внимание от содержания информации на слайде. Звуковые и визуальные эффекты не должны выступать на передний план и заслонять полезную информацию.
- В презентации не должно быть ничего лишнего. Каждый слайд должен представлять собой необходимое звено повествования и работать на общую идею презентации. Тексты презентации не должны быть большими. Рекомендуется использовать сжатый, информационный стиль изложения материала.

## **6. Критерии оценки внеаудиторной самостоятельной работы студентов**

Качество выполнения внеаудиторной самостоятельной работы студентов оценивается посредством текущего контроля самостоятельной работы студентов. Текущий контроль СРС – это форма планомерного контроля качества и объема приобретаемых студентом компетенций в процессе изучения дисциплины, проводится на практических и семинарских занятиях и во время консультаций преподавателя.

«отлично» студент получает, если:

- обстоятельно с достаточной полнотой излагает соответствующую тему;
- дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов;
- может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры;
- правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

«хорошо» студент получает, если:

- неполно, но правильно изложено задание;
- при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя;
- дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов;
- может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры;
- правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

«удовлетворительно» студент получает, если:

- неполно, но правильно изложено задание;
- при изложении была допущена 1 существенная ошибка;
- знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировке понятий;
- излагает выполнение задания недостаточно логично и последовательно;
- затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.

«неудовлетворительно» студент получает, если:

- неполно изложено задание;
- при изложении были допущены существенные ошибки, т.е. если оно не удовлетворяет требованиям, установленным преподавателем к данному виду работы.

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания педагогического совета
1	2	3
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		