

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина»

КАФЕДРА ЭЛЕКТРОННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.06 «Дополнительные главы дискретной математики»**

Направление подготовки  
02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование  
информационных систем

ОПОП академической магистратуры  
«Бизнес-анализ и проектирование информационных систем»

Квалификация (степень) выпускника — магистр

## 1. План практических занятий

### Тема 1. К-значная логика.

**Практическое занятие № 1 (4 часа).** Эквивалентные преобразования функций К-значной логики. Представление функций К-значной логики в стандартных формах.

**Текущий контроль** – устный опрос по результатам усвоения лекционного материала. Решение задач на практических занятиях.

### Тема 2. Комбинаторные схемы.

**Практическое занятие № 2 (3 часа).** Расчет по основным комбинаторным схемам.

**Текущий контроль** – устный опрос по результатам усвоения лекционного материала. Решение задач на практических занятиях.

### Тема 3. Производящие функции.

**Практическое занятие № 3 (2 часа).** Операции с различными классами производящих функций.

**Текущий контроль** – устный опрос по результатам усвоения лекционного материала. Решение задач на практических занятиях.

### Тема 4. Производящие функции для перестановок

**Практическое занятие № 4 (2 часа).** Использование производящих функций для различных классов перестановок.

**Текущий контроль** – устный опрос по результатам усвоения лекционного материала. Решение задач на практических занятиях.

### Тема 5. Графовые модели.

**Практическое занятие № 5 (4 часа).** Применение графовых моделей производящих функций. Перечисление помеченных графов.

**Текущий контроль** – устный опрос по результатам усвоения лекционного материала. Решение задач на практических занятиях.

### Тема 6. Предикатные формулы и их выводимость.

**Практическое занятие № 6 (3 часа).** Предикатные формулы и их интерпретации. Метод резолюции для исчисления предикатов. Модификации метода резолюции.

**Текущий контроль** – устный опрос по результатам усвоения лекционного материала. Решение задач на практических занятиях.

### Тема 7. Алгоритмические модели.

**Практическое занятие № 7 (6 часов).** Применение рекурсивных функций для реализации вычислений. Разработка нормальных алгоритмов Маркова (НАМ) и машин Тьюринга (МТ) реализующих заданный алгоритм.

**Текущий контроль** – устный опрос по результатам усвоения лекционного материала. Решение задач на практических занятиях.

## 2. Типовые задания к практическим занятиям

### Задание 1. К-значная логика

Доказать следующие тождества:

$$\sim \min(x_1, x_2) = \max(\sim x_1, \sim x_2);$$

$$\sim(\bar{x}) = \sim x;$$

$$\max(x_1, x_2) = \sim \min(\sim x_1, \sim x_2);$$

$$x \dot{-} (x \dot{-} y) = \min(x, y);$$

$$(x \supset y) \supset y = \max(x, y);$$

$$\sim (\bar{x} + y) = (\sim x) + (\sim y);$$

$$\sim (\bar{x} \cdot \bar{y}) = (\sim x) \cdot \bar{y};$$

$$x - y = \max(x, y) - y$$

Представить следующие функции К-значной логики в стандартных нормальных формах, аналогичных СДНФ:

$$\max(x_1, x_2);$$

$$1 + x + x^2 \pmod k;$$

$$\bar{x};$$

$$\sim x;$$

$$-x.$$

### **Задание 2. Комбинаторика**

Ученик должен выполнить практическую работу по математике. Ему предложили на выбор 17 тем по алгебре и 13 тем по геометрии. Сколькими способами он может выбрать одну тему для практической работы?

Переpletчик должен переплести 12 различных книг в красный, зеленый и коричневые переплеты. Сколькими способами он может это сделать?

20 человек знают английский и 10 - немецкий, из них 5 знают и английский, и немецкий. Сколько человек всего?

Сколько можно составить телефонных номеров из 6 цифр каждый, так чтобы все цифры были различны?

Сколькими способами 4 юноши могут пригласить четырех из шести девушек на танец?

Сколько различных шестизначных чисел можно составить из цифр 0, 1, 2, 3, 4, 5, если цифры в числе не повторяются?

Сколько трехкнопочных комбинаций существует на кодовом замке (все три кнопки нажимаются одновременно), если на нем всего 10 цифр.

У одного человека 7 книг по математике, а у второго – 9. Сколькими способами они могут обменять друг у друга две книги на две книги.

Сколько трехзначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 5?

В кондитерском магазине продавались 4 сорта пироженных: эклеры, песочные, наполеоны и слоеные. Сколькими способами можно купить 7 пироженных.

Обезьяну посадили за пишущую машинку с 45 клавишами, определить число попыток, необходимых для того, чтобы она наверняка напечатала первую строку романа Л.Н. Толстого «Анна Каренина», если строка содержит 52 знака и повторений не будет?

Сколькими способами можно переставить буквы слова «ананас»?

Сколько перестановок можно сделать из букв слова «Миссисипи».

Имеется пять различных стульев и семь рулонов обивочной ткани различных цветов. Сколькими способами можно осуществить обивку стульев?

На памятные сувениры в «Поле Чудес» спонсоры предлагают кофеварки, утюги, телефонные аппараты, духи. Сколькими способами 9 участников игры могут получить эти сувениры? Сколькими способами могут быть выбраны 9 предметов для участников игры?

Сколькими способами можно расставить на шахматной доске 8 ладей так, чтобы ни одна из них не могла бить другую?

Сколько может быть случаев выбора 2 карандашей и 3 ручек из пяти различных карандашей и шести различных ручек?

Сколько способов раздачи карт на 4 человека существует в игре «Верю - не верю» (карты раздаются полностью, 36 карт)?

В течении 30 дней сентября было 12 дождливых дней, 8 ветреных, 4 холодных, 5 дождливых и ветреных, 3 дождливых и холодных, а один день был и дождливым, и ветреным, и холодным. В течение скольких дней в сентябре стояла хорошая погода?

На ферме есть 20 овец и 24 свиньи. Сколькими способами можно выбрать одну овцу и одну свинью? Если такой выбор уже сделан, сколькими способами можно сделать его еще раз?

Сколькими способами можно выбрать гласную и согласную буквы из слова «здание»?

Сколько существует четных пятизначных чисел, начинающихся нечетной цифрой?

В книжный магазин поступили романы Ф. Купера «Прерия», «Зверобой», «Шпион», «Пионеры», «Следопыт» по одинаковой цене. Сколькими способами библиотека может закупить 17 книг на выбранный чек?

### **Задание № 3. Сложность алгоритмов**

Оценить временную сложность алгоритма сложения двух чисел разрядность  $r_1$  на ЭВМ с разрядной сеткой  $r_2$  ( $r_1 \gg r_2$ ).

Оценить временную сложность алгоритма поиска корня уравнения методом половинного деления с погрешностью  $\epsilon$ .

Оценить временную сложность алгоритма поиска нужной записи в базе данных объемом  $N$  записей.

Оценить временную сложность алгоритма поиска максимального элемента в векторе.

Оценить временную сложность алгоритма поиска нужного символа в строке длиной  $m$ .

Оценить временную сложность алгоритма, реализующего методом Монте-Карло вычисление определенного интеграла с погрешностью  $\epsilon$ .

Оценить временную сложность алгоритма поиска глобального экстремума  $n$ -мерной функции с погрешностью  $\epsilon$ .

Оценить временную сложность алгоритма подбора пароля длиной  $n$  символов.

Оценить временную сложность алгоритма, реализующего методом Монте-Карло вычисление вероятности попадания в некоторую область на плоскости с погрешностью  $\epsilon$ .

Оценить временную сложность алгоритма сортировки  $N$  чисел методом пузырька.

Оценить временную сложность алгоритма решения шахматной задачи.

Оценить временную сложность алгоритма выбора лучшего хода в русских шашках.

### **Задание 4. Графовые модели**

Постройте граф отношения " $x+y \leq 7$ " на множестве  $M=\{1,2,3,4,5,6\}$ . Определите его свойства.

Построить матрицу смежности (вершин).

Построить матрицу инцидентий (ребер).

Построить матрицу расстояний.

Построить вектор удаленности.

Определить центр графа.

Определить периферийные вершины.

Найти радиус графа.

Найти диаметр графа.

Найти числа внутренней и внешней устойчивости графа.

Построить остовное дерево.

Разработать алгоритм «Поиск графа в ширину».

Разработать алгоритм поиска кратчайшего пути между вершинами графов

Поиск гамильтоновых циклов в графе.

Поиск кратчайшего пути в графе.

Разложить граф на максимально сильно связанные подграфы.  
Разработать алгоритм «Поиск графа в глубину».  
Поиск эйлеровой цепи в графе.

### ***Задание 5. Формулы исчисления предикатов для записи утверждений***

Языком логики предикатов записать математические предложения, определения.  
теоремы:

Определить предел “ $b$ ” функции  $f(x)$ , определенной в области  $E$ , в точке  $x_0$

Определить непрерывность функции  $f(x)$  в точке  $x_0 \in E$ .

Определить возрастающую функцию.

Определить неограниченную функцию.

Построить утверждение, отрицающее справедливость некоторой теоремы:  
 $\forall x \in E (P(x) \rightarrow Q(x))$ .

Построить обратную теорему.

Построить взаимно противоположенные теоремы.

### ***Задание 7. Алгоритмические модели***

Представить в виде нормального алгоритма Маркова вычисление суммы чисел, представленных в унитарном коде.

Представить в виде нормального алгоритма Маркова вычисление разности чисел, представленных в унитарном коде.

Представить в виде нормального алгоритма Маркова вычисление операции инкремент в унитарном коде.

Представить в виде нормального алгоритма Маркова вычисление операции декремент в унитарном коде.

Представить в виде машины Тьюринга алгоритм вычисления функции  $x+1$  в двоичной системе счисления.

Представить в виде машины Тьюринга алгоритм вычисления дополнительного кода двоичного числа.

Представить в виде машины Тьюринга алгоритм вычисления функции  $x-1$  в двоичной системе счисления.

Представить в виде машины Тьюринга алгоритм вычисления предиката четности двоичного числа.

Представить в виде машины Тьюринга алгоритм вычисления предиката четности числа единиц в коде двоичного числа.

### **3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина предусматривает лекции и практические занятия каждую неделю. Изучение дисциплины завершается экзаменом.

Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

#### **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, 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 Open Office 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 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 нескольку 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».