

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

УТВЕЖДАЮ
Первый проректор –
проректор по учебной работе
МГТУ им. Н.Э. Баумана



Б.В. Падалкин

2024 г.

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ**
по направлению подготовки

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

код и наименование направления подготовки

Факультет

Информатика и системы управления (ИУ)

Полное наименование факультета (сокращенное наименование)

Кафедра

Системы обработки информации и управления (ИУ5)

Полное наименование кафедры (сокращенное наименование)

Москва, 2024 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

К вступительным испытаниям в магистратуру допускаются лица, имеющие документ государственного образца о высшем образовании любого уровня (диплом бакалавра или специалиста).

Лица, предъявившие диплом магистра, могут быть зачислены только на договорной основе.

Прием осуществляется на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний.

Программа вступительных испытаний в магистратуру по направлению подготовки:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

код и наименование направления подготовки

составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования подготовки бакалавра по направлению:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

код и наименование направления подготовки

и охватывает базовые дисциплины подготовки бакалавров по названному направлению.

Программа содержит описание формы вступительных испытаний, перечень вопросов для вступительных испытаний и список литературы рекомендуемой для подготовки.

2. ЦЕЛЬ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Вступительные испытания призваны определить степень готовности поступающего к освоению основной образовательной программы магистратуры по направлению:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

код и наименование направления подготовки

3. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Вступительные испытания проводятся в письменной форме в соответствии с установленным приемной комиссией МГТУ расписанием.

Поступающему предлагается ответить письменно на 10 вопросов и задач билета, охватывающих содержание разделов и тем программы соответствующих вступительных испытаний.

На ответы по вопросам и задачам билета отводится **210 минут**.

Результаты испытаний оцениваются по **сто балльной** шкале.

Результаты испытаний оглашаются не позднее чем через три рабочих дня.

4. ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Письменное испытание проводится по программе, базирующейся на основной образовательной программе бакалавриата по направлению

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

код и наименование направления подготовки

Перечень разделов и тем, включенных в письменное испытание

Модуль 1 «Системы счисления и алгебра логики»

Основные понятия и разновидности систем счисления. Непозиционные и позиционные системы счисления. Традиционные позиционные системы счисления по основанию 2, 8, 10 и 16. Смешанные системы счисления. Перевод записей целых и вещественных чисел между системами счисления. Двоичное кодирование числовых данных. Способы перевода чисел из одной системы счисления в другую. Двоичная арифметика. Машинные коды чисел: прямой, обратный и дополнительный, модифицированные коды. Представление чисел по форме с фиксированной и плавающей запятой.

Формы представления функций алгебры логики. Таблицы истинности. Совершенные нормальные формы представления функций. Минимизация функций алгебры логики. Реализация логических функций в заданном базисе.

Литература

1. Акулов О.А., Медведев Н.В. Информатика: базовый курс: Учебник для студентов вузов, бакалавров, магистров, обучающихся по направлению «Информатика и вычислительная техника». – М.: Омега-Л, 2012. – 552с.
2. Савельев А.Я. Основы информатики: Учебник. 3-е изд. перераб. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. – 328 с.
3. Андреева Е.В., Фалина И.И. Информатика. Системы счисления и компьютерная арифметика. – Изд-во "БИНОМ. Лаборатория знаний", 2010. - 248 с.
4. Карпов Ю.Г.. Теория автоматов/Учебник для вузов. СПб: Питер, 2003. 208 с.
5. Кузнецов О.П. Дискретная математика для инженера. 5-е изд. СПб: Издательство "Лань", 2009. 400 с.

Модуль 2 «Базы данных»

Реляционные базы данных. Схема реляционной базы данных. Нормализация отношений. Реляционная алгебра. Операция объединения отношений. Операция пересечения отношений. Операция проекции отношений. Операция селекции отношений. Декартово произведение отношений. Операции соединения отношений. Реляционное исчисление переменных-кортежей. Реляционное исчисление переменных-доменов. SQL-серверные системы управления базами данных. Язык для доступа к информации в реляционной базе данных – SQL. Оператор создания таблиц CREATE TABLE. Определение ограничений для таблицы. Оператор формирования запросов к базе данных SELECT. Функции агрегирования. Упорядочивание результирующего набора. Оператор добавления в таблицу строк INSERT. Оператор для внесения изменений в данные таблиц UPDATE. Представления. Оператор

создания представлений CREATE VIEW. Соединение таблиц. Соединение таблиц и представлений. Транзакции. Оформление транзакций. Привилегии. Предоставление и снятие привилегий. Роли. Создание ролей.

Литература

1. Советов Б.Я. Базы данных. Теория и практика: Учебник для ВУЗов. / Советов Б.Я., Цехановский В.В., Чертовский В.Д. – М.: Юрайт, 2014. – 463 с.: ил.
2. Кириллов В.В., Громов Г.Ю. Введение в реляционные базы данных: Учебное пособие для ВУЗов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 464 с.: ил.
3. Пирогов В.Ю. Информационные системы и базы данных: организация и проектирование: Учебное пособие для ВУЗов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009. – 528 с.: ил.
4. Кузнецов С.Д. Базы данных: Учебник для ВУЗов. – М.: Академия, 2012. – 496 с.: ил.

Модуль 3 «Операционные системы»

Определение процессов и ресурсов ОС. Логическая и физическая модели процесса. Графы состояний процесса для логической и физической модели. Прерывания процессов. Типы прерываний. Механизмы возникновения прерываний и алгоритмы обработки прерываний операционными системами. Синхронизация параллельных процессов. Задачи и механизмы синхронизации. Аппаратная и программная реализация взаимоисключений. Семафорные примитивы Дейкстры. Мультипрограммирование. Планирование и диспетчеризация процессов при МП. Дисциплины диспетчеризации процессов в однопроцессорной и мультипроцессорной системах. Страничная, сегментная и сегментно-страничная организация оперативной памяти. Технология виртуальной памяти. Алгоритмы замещение страниц. Технология ввода/вывода (в/в). В/в без использования и с использованием прерываний. Прямой доступ к памяти. Логическая и физическая организация файловых систем. Состав операционной системы Windows. Ядро операционной системы. Компоненты исполнительной системы. Объектная модель Windows. Менеджер объектов. Менеджер безопасности. Процессы, потоки и волокна в Windows. Состояния и диспетчеризация потоков в Windows. Структура системы и ядро ОС UNIX. Системные вызовы и выполнение ядра UNIX. Основные структуры данных процесса. Граф состояния процесса. Системные вызовы управления процессами. Распределение памяти процессов. Адресное пространство процесса. Свопинг и страничная подкачка. Механизмы управления памятью. Совместное использование памяти

Литература

1. А. В. Гордеев, Операционные системы: Учебник для вузов. 2-е издание СПб.: «Питер», 2007. – 416 с.: ил.

2. Д. Иртегов. Введение в операционные системы. Серия : Учебное пособие СПб. : БХВ-Петербург, 2012. – 1040 с.

Модуль 4 «Сети и телекоммуникации»

Физическая инфраструктура сети. Логическая инфраструктура сети. Эталонная модель OSI. Физический уровень. Физические носители. Основные характеристики непрерывного канала связи. Канальный уровень. Службы канального уровня. Сетевые адаптеры. Обнаружение и исправление ошибок. Протоколы разделения канала. Протоколы произвольного доступа. Протоколы последовательного доступа. Сетевые устройства: концентраторы, коммутаторы, мосты. Сетевой уровень. Модели сетевого обслуживания. Службы сетевого уровня. Интернет-протокол. Адресация в протоколе IPv4. Фрагментация дейтаграмм. Основы маршрутизации. Классификация алгоритмов маршрутизации. Алгоритмы динамической маршрутизации: на основе вектора расстояний и на основе состояния канала. Протоколы маршрутизации RIP, OSPF. Алгоритмы построения таблицы маршрутов протокола RIP. Устройство маршрутизаторов. Классы сетей. CIDR. Маска подсети. Разбиение на подсети. Транспортный уровень. Службы транспортного уровня. Механизмы идентификации двух процессов в сетевом взаимодействии. Протокол UDP. Протокол TCP. Борьба с перегрузками в протоколе TCP. Прикладной уровень. Протоколы прикладного уровня. Сетевые службы прикладного уровня. Электронная почта.

Литература

1. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для ВУЗов. – СПб: Издательство «Питер», 2014. – 944 с.: ил.
2. Смелянский Р.Л. Компьютерные сети. Том 2. Сети ЭВМ: Учебник для ВУЗов. – М.: Академия, 2011. – 240 с.: ил.
3. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Основы компьютерных сетей. Учебное пособие – СПб.: Издательство «Питер», 2009.
4. Таненбаум Э., Уэзеролл Д. Компьютерные сети. 5-е изд. – СПб.: Издательство «Питер», 2012.

Модуль 5. «Интернет - технологии»

Язык разметки HTML. Структура HTML-документа. Основные типы конструкций HTML: тэги, элементы, атрибуты. Элементы разметки текста. Списки. Гипертекстовые ссылки. Элементы создания таблиц. Изображения в документах HTML. Формы ввода данных в HTML.

Технология CSS. Способы включения таблиц стилей в документ HTML. Способы формирования селекторов стилевых правил: класс-селекторы, id-селекторы, контекстные селекторы, другие виды селекторов. Использование каскадирования для разрешения конфликтов в стилевых правилах.

Трехзвенная архитектура веб-приложений. Взаимодействие между браузером, веб-сервером, сервером СУБД. Использование фреймворков на основе шаблона проектирования MVC для разработки веб-приложений.

Литература

1. Дронов В. А. HTML 5, CSS 3 и Web 2.0. Разработка современных Web-сайтов. — СПб.: БХВ-Петербург, 2011.
2. Спецификация HTML // <http://www.w3.org/TR/html5/>
3. Спецификация CSS // <http://www.w3.org/TR/CSS2/>
4. Справочник по HTML и CSS// <http://htmlbook.ru/>
5. Использование каскадирования для разрешения конфликтов в стилевых правилах // <http://htmlbook.ru/samcss/kaskadirovanie>
6. Архитектура веб-приложений // <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ee658099.aspx>
7. Шаблон проектирования MVC// <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/hh641437>

Модуль 6 «Машинное обучение»

Основные алгоритмы машинного обучения. Задачи регрессии. Метрики оценки качества регрессии: MAE, MSE, RMSE. Задачи классификации. Метрики оценки качества классификации: матрица ошибок (confusion matrix), accuracy, balanced accuracy, precision, recall, f1-мера (f1-score), f_β-мера (f_β-score). Способы усреднения метрик (micro, macro) для случая многоклассовой классификации. Обучение классификатора по схеме one-vs-all.

Литература

1. Жерон О. Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn и TensorFlow: концепции, инструменты и техники для создания интеллектуальных систем, 2-е изд. Пер. с англ. — СПб.: ООО «Диалектика», 2020. — 1040 с.
2. Введение в анализ данных: учебник и практикум / Б. Г. Миркин. — М. Издательство Юрайт, 2018. — 174 с. <https://urait.ru/catalog/413060>
3. Профессиональный информационно-аналитический ресурс, посвященный машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных. // <http://www.machinelearning.ru>
4. Официальная документация библиотеки scikit-learn // <https://scikit-learn.org>

5. Метрики и способы усреднения метрик для случая многоклассовой классификации
// https://scikit-learn.org/stable/modules/model_evaluation.html
6. Обучение классификатора по схеме one-vs-all // <https://scikit-learn.org/stable/modules/multiclass.html>

Модуль 7 «Программирование» (Языки программирования C++, C#, Python)

Переменные и константы. Основные типы данных и операции над ними. Выражения. Арифметические операции, операции отношения, логические операции. Оператор (операции) присваивания. Структурные и неструктурные управляющие операторы. Организация подпрограмм. Формальные и фактические параметры. Передача параметров по значению и по ссылке. Доступность и время жизни переменных. Массивы, строки, структуры (записи): объявление и инициализация, доступ к элементам, передача в подпрограмму в качестве параметров. Указатели: их объявление, инициализация и использование при организации структур данных в динамической памяти.

Литература

1. Иванова Г.С. Программирование: Учебник для ВУЗов. – М.: КноРус, 2014. – 432 с.
2. Подбельский В.В. Фомин С.С. Курс программирования на языке Си: Учебник для ВУЗов. – М.: ДМК-Пресс, 2013. – 384 с.

Модуль 8 «Имитационное моделирование» (Язык имитационного моделирования GPSS).

Синтаксис и семантика конструкций языка. Основные понятия - объекты, блоки, транзакты. Стандартные числовые атрибуты объектов языка.

Синтаксис и семантика блоков, описывающих функционирование генераторов, устройств и хранилищ. Синтаксис и семантика блоков, описывающих пути и условия продвижения транзактов. Синтаксис и семантика блоков, описывающих процедуры сбора статистических данных. Синтаксис и семантика блоков, описывающих специальные возможности системы GPSS.

Литература

1. Учебное пособие по GPSS World. - Казань: Изд-во «Мастер Лайн», 2002.
2. Руководство пользователя по GPSS World. - Казань: Изд-во «Мастер Лайн», 2002.
3. Кудрявцев Е.М. GPSS World. Основы имитационного моделирования различных систем. - М.: ДМК Пресс, 2004. - 320 с.

Модуль 9 «Искусственный интеллект»

Описание алгоритма обучения с учителем. Устройство нейрона, формула вычисления значения, принцип работы нейрона. Многослойный персептрон, архитектура, достоинства и недостатки. Виды активационных функций, назначение. Количество нейронов, связей, параметров в полносвязной нейронной сети. Эпоха, батч, итерация обучения. Определение функции потерь, примеры. Алгоритм обратного распространения ошибки. Алгоритм оптимизации стохастического градиентного спуска. Преимущества и недостатки стохастического и пакетного градиентного спуска. Гиперпараметры, примеры, оптимальные значения гиперпараметров. Структура набора данных. Переобучение и недообучение нейронной сети. Решение задачи регрессии и классификации с использованием нейронной сети.

Литература

1. Ф.М. Гафаров, А.Ф. Галимянов. Искусственные нейронные сети и их приложения: учебное пособие . — М.: Издательство Казанского университета, 2018. — 121 с. // https://kpfu.ru/staff_files/F1493580427/NejronGafGal.pdf
2. Гасников А. В. Современные численные методы оптимизации. Метод универсального градиентного спуска: учебное пособие. — М.: МФТИ, 2018. — 291 с. — ISBN 978-5-7417-0667-1. // <http://www.mou.mipt.ru/Posobie2.pdf>

Модуль 10 «Теория массового обслуживания»

Основные понятия теории массового обслуживания. Характеристики систем массового обслуживания. Временная диаграмма системы массового обслуживания. Результат Литтла. Простейшие системы массового обслуживания. Уравнение Колмогорова.

Математическое ожидание времени пребывания в системе, в обслуживающем приборе, в очереди. Математическое ожидание числа требований в системе, в очереди, в обслуживающем приборе. Простейшие системы массового обслуживания с произвольным законом обслуживания. Распределение числа требований. Уравнение Поллачека – Хинчина.

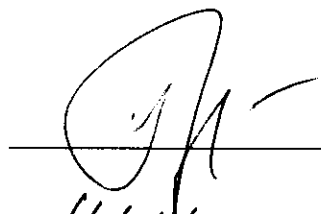
Многоканальные системы массового обслуживания с произвольным законом прибытия и обслуживания. Оценки Марчела - Кингмана. Примеры построения моделей информационных процессов и управления с применением теории массового обслуживания.

Литература

1. Л. Клейнрок. Теория массового обслуживания. М.: Машиностроение, 1979.
2. Л. Клейнрок. Вычислительные системы с очередями. М.; Мир, 1979.

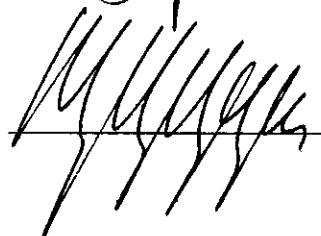
3. Разработка САПР. В десяти книгах. Под редакцией доктора технических наук, профессора А.В.Петрова. 8 книга. В.И.Кузовлев, П.Н.Шкатов. Математические методы анализа производительности и надежности САПР. М.: Высшая школа, 1990

Декан факультета ИУ

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized initial 'А' followed by a horizontal line and a short vertical stroke.

А.В. Пролетарский.

Заведующий кафедрой ИУ5

A handwritten signature in black ink, consisting of a series of overlapping, slanted strokes that form a complex, cursive shape.

В.И. Терехов

ПРИМЕР БИЛЕТА ПИСЬМЕННЫХ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Билет вступительных испытаний в магистратуру
по направлению 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

1. Вопрос по модулю "Системы счисления и алгебра логики" (8 баллов)

Минимизировать булеву функцию

$$Y = \overline{x_1} * \overline{x_2} * x_3 * \overline{x_4} + \overline{x_1} * \overline{x_2} * x_3 * x_4 + \overline{x_1} * x_2 * x_3 * \overline{x_4} + x_1 * \overline{x_2} * \overline{x_3} * \overline{x_4} + x_1 * \overline{x_2} * \overline{x_3} * x_4 + x_1 * \overline{x_2} * x_3 * \overline{x_4} + x_1 * \overline{x_2} * x_3 * x_4$$

заданную в СДНФ и представить минимизированную запись в базисе основного функционально полного набора и базисе Шеффера (И-НЕ).

2. Вопрос по модулю «Базы данных» (8 баллов)

Схема БД состоит из четырех таблиц:

Product (maker, model, type)

PC(code, model, speed, ram, hd, cd, price)

Laptop(code, model, speed, ram, hd, price, screen)

Printer(code, model, color, type, price)

Таблица Product представляет производителя (maker), номер модели (model) и тип ('PC' - ПК, 'Laptop' - ПК-блокнот или 'Printer' - принтер). Предполагается, что номера моделей в таблице Product уникальны для всех производителей и типов продуктов. В таблице PC для каждого ПК, однозначно определяемого уникальным кодом – code, указаны модель – model (внешний ключ к таблице Product), скорость - speed (процессора в мегагерцах), объем памяти - ram (в мегабайтах), размер диска - hd (в гигабайтах), скорость считывающего устройства - cd (например, '4x') и цена - price. Таблица Laptop аналогична таблице PC за исключением того, что вместо скорости CD содержит размер экрана - screen (в дюймах). В таблице Printer для каждой модели принтера указывается, является ли он цветным - color ('y', если цветной), тип принтера - type (лазерный – 'Laser', струйный – 'Jet' или матричный – 'Matrix') и цена - price.

Напишите запрос на языке SQL: Найдите номер модели, скорость и размер жесткого диска для всех ПК стоимостью менее 500 дол. Вывести: model, speed и hd в порядке возрастания размера жесткого диска. Представьте полученный запрос на языке реляционной алгебры.

3. Вопрос по модулю «Операционные системы» (8 баллов)

Синхронизация параллельных процессов ОС с использованием семафоров. Семафоры Дейкстры

4. Вопрос по модулю «Сети и телекоммуникации» (8 баллов)

Определить IP –адрес подсети, в которой находится узел с заданным IP-адресом: 192.168.34.251/28

5. Вопрос по модулю «Интернет-технологии» (8 баллов)

Дан фрагмент HTML-документа со встроенной таблицей стилей CSS.

```
<HEAD>  
<STYLE type="text/css">
```

```
P {color:red;}
P {color:green;}
</STYLE>
</HEAD>
<BODY>
<P><B>ПРИМЕР ТЕКСТА</B></P>
</BODY>
```

Какой цвет будет использован для отображения текста «ПРИМЕР ТЕКСТА»?
Поясните работу алгоритма каскадирования для данного случая.

6. Вопрос по модулю «Машинное обучение» (12 баллов)

Набор данных содержит описание 30 объектов трех классов «класс 1», «класс 2», «класс 3», по 10 объектов каждого класса.

Известны результаты работы алгоритма классификации «Alg» на данном наборе данных:

- «класс 1» – один объект ошибочно отнесен к «класс 2» и один объект ошибочно отнесен к «класс 3».
- «класс 2» – два объекта ошибочно отнесены к «класс 1» и два объекта ошибочно отнесены к «класс 3».
- «класс 3» – три объекта ошибочно отнесены к «класс 1» и три объекта ошибочно отнесены к «класс 2».

Оцените качество классификации:

1. Дайте определение матрицы ошибок (confusion matrix) для случая бинарной классификации, поясните название каждой ячейки матрицы.
2. Составление матрицы ошибок для трех классов:
 - Составьте матрицу ошибок для случая работы идеального классификатора трех классов на приведенном наборе данных.
 - Введите обозначения ячеек матрицы ошибок «С», основываясь на индексах строк и столбцов матрицы: в качестве первого индекса используйте номер истинного класса, в качестве второго индекса используйте номер предсказанного класса (пример названия ячейки – С23, не используйте нижний индекс, чтобы номера ячеек были разборчивы). На основе введенных обозначений поясните значения ячеек матрицы.
 - Составьте матрицу ошибок (confusion matrix) для результатов работы алгоритма «Alg». На основе введенных обозначений поясните значения ячеек матрицы.
3. Определение качества классификации:
Алгоритм классификации «Alg2» показывает такие же результаты классификации, как и алгоритм «Alg», но обучен по схеме one-vs-all для «класс 1». Определите значение метрики precision:
 - Составьте матрицу ошибок для данного случая.
 - На основе введенных обозначений напишите формулу для вычисления метрики.
 - Проведите приближенное вычисление значения метрики (ответ может быть представлен в форме простой дроби).

7. Вопрос по модулю «Программирование» (12 баллов)

Напишите рекурсивную функцию, определяющую, является ли переданная ей в виде аргумента строка палиндромом. Напомним, что пустая строка является палиндромом по определению, как и строка, состоящая из одного символа. Более длинные строки можно

считать палиндромами, если их первый и последний символы одинаковые, а подстрока, исключая эти символы, также является палиндромом. Напишите основную программу, которая будет запрашивать у пользователя слово и при помощи рекурсивной функции определять, является ли оно палиндромом. В результате на экране должно появиться соответствующее сообщение. Строка называется палиндромом, если она пишется одинаково в обоих направлениях. Например, палиндромами в английском языке являются слова «anna», «civic», «level», «hannah».

8. Вопрос по модулю "Имитационное моделирование"(12 баллов)

На одну ЭВМ поступает на решение пуассоновский поток задач с параметром λ . Задачи решаются по одной - очередная задача поступает в ЭВМ после того, как завершится решение предыдущей. Время решения задачи в ЭВМ распределено по равномерному закону в интервале (а, в). Составить программу имитационной модели на языке GPSS.

9. Вопрос по модулю "Искусственный интеллект"(12 баллов)

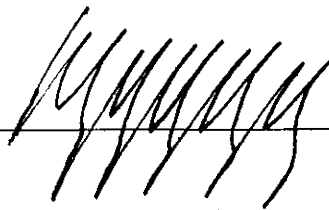
Алгоритм оптимизации стохастического градиентного спуска.

10. Вопрос по модулю "Теория массового обслуживания"(12 баллов)

Каждый час одновременно два программиста А, В независимо друг от друга присылают в буфер сервера по одной программе с заданными вероятностями $P_A = 0,7, P_B = 0,8$. Программы накапливаются в буфере до тех пор, пока их суммарное количество не превысит 2, после чего программы передаются на сервер, буфер очищается. Считая процесс накопления программ в буфере сервера марковским процессом с дискретным временем, определить долю времени (в процентах) нахождения буфера сервера в состоянии хранения 0, 1, 2 программ (ответ представить с точностью до одного десятичного знака после запятой).

Билет утвержден на заседании кафедры ИУ5 28 декабря 2023 г. протокол № 5.

Заведующий кафедрой ИУ5



В.И. Терехов