Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лельчицкий Игорь Давыдович
Должность: и.о. проректора по образовательной деятельности
Дата подписания: 05.11.2026 16:51:15
Уникальный программный ключ:
aa5b5ee17d97a2e4d94e98e995320af94f043ce2

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Рассмотрено и рекомендовано
на заседании Ученого совета
факультета прикладной математики
и кибернетики протокол № 5 от 29.10.2026 «29» 10 2026 года

Утверждаю:
Руководитель ООП
_____ /С.М.Дудаков /



Программа государственной итоговой аттестации

Аттестационное испытание

«Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена»

по направлению подготовки
02.03.02 ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА
И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

профиль подготовки
Информатика и компьютерные науки

Тверь 2026 г.

1. Пояснительная записка

Цель государственного экзамена — проверка овладения выпускником бакалавриата основных компетенций, требуемых в профессиональной деятельности: знать и уметь применять методы математической логики, теории алгоритмов, автоматов, формальных языков, знать архитектуру ЭВМ, операционные системы, компьютерные сети, методы компьютерной графики, уметь разрабатывать программное обеспечение, использовать технологии баз данных.

Экзамен проводится в письменной форме. Проведение экзамена в дистанционной форме не допускается. Каждый билет содержит восемь задач — по одной задаче по каждой из дисциплин, вынесенных на экзамен, охватывая, таким образом, все компетенции, для проверки которых проводится экзамен, и индикаторы их достижения. Экзаменуемому предоставляется 4 часа для подготовки, после чего работа проверяется экзаменационной комиссией. По результатам проверки комиссия выставляет оценку.

Экзаменуемый должен продемонстрировать достаточный уровень овладения проверяемыми компетенциями.

2. Компетенции

В ходе государственного экзамена проверяется уровень сформированности следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

- **ОПК-1.1** Знает основные положения и концепции математических и естественных наук
- **ОПК-1.2** Решает типовые математические и естественнонаучные задачи
- **ОПК-1.3** Работает со стандартными математическими моделями при решении профессиональных задач

ОПК-3 Способен к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз

данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям

ОПК-3.1 Знает основные положения и концепции в области программирования

ОПК-3.2 Знает архитектуру языков программирования

ОПК-3.3 Составляет программы

ОПК-3.4 Создаёт информационные ресурсы глобальных сетей, образовательного контента, средств тестирования систем

3. Критерии оценки

Каждая из задач оценивается по четырёхбалльной системе:

3 балла выставляется, если задача решена полностью либо с небольшими недочётами, не влияющими на правильность решения

2 балла выставляется, если задача решена не полностью либо с некоторыми недочётами, однако правильно выполнено не менее половины решения

1 балл выставляется, если правильно выполнено менее половины решения

0 баллов выставляется, если задача не решена вообще либо решение целиком неправильно

Итоговая оценка формируется из результатов оценивания каждой задачи.

Отлично выставляется студенту, продемонстрировавшему высокий уровень овладения проверяемыми компетенциями (полностью решено не менее шести задач): уверенное знание большинства понятий математики, фундаментальной информатики, информационных технологий; умение выбирать и применять различные методы при решении задач.

Хорошо выставляется студенту, продемонстрировавшему достаточный уровень овладения проверяемыми компетенциями (для не менее чем пяти задач приведена бóльшая часть решения): знание основной части проверяемого материала; умение применять основные методы при решении стандартных задач.

Удовлетворительно выставляется студенту, продемонстрировавшему минимально допустимый уровень овладения проверяемыми компетенциями

(для не менее чем трёх задач приведена бóльшая часть решения): знание базовых понятий математики, фундаментальной информатики, информационных технологий; умение применять базовые методы при решении типовых задач.

В качестве решённых задач по желанию обучающегося могут быть зачтены результаты участия в Федеральном интернет-экзамене в сфере профессионального образования (ФЭПО) или Федеральном интернет-экзамене выпускников бакалавриата (ФИЭБ) согласно следующим критериям:

золотой сертификат — четыре полностью решённые задачи;

серебряный сертификат — три полностью решённые задачи;

бронзовый сертификат — две полностью решённые задачи;

сертификат участника — одна полностью решённая задача.

Чтобы зачесть результаты участия, до начала процедуры сдачи государственного экзамена обучающийся должен подать заявление в письменной форме на имя руководителя основной образовательной программы с приложением копии сертификата.

4. Вопросы к госэкзамену и литература для подготовки

4.1. Методы программирования (ОПК-3.2, ОПК-3.3)

1) Основные конструкции структурного программирования: присваивание, следование, ветвление, цикл.

2) Алгоритмы для решения теоретико-числовых и простейших вычислительных задач.

3) Подпрограммы и функциональное программирование. Рекурсивные алгоритмы.

4) Сложность вычислений. Время и память вычисления, максимальные и средние оценки.

5) Спецификация и верификация программ. Предусловия, постусловия, частичная и полная корректность, инвариант и ограничитель цикла.

6) Системы счисления и представление чисел в ЭВМ. Двоичная система счисления и побитовые операции.

7) Работа с текстом. Представление текста в ЭВМ. Обработка текста. Поиск текста.

8) Работа с файлами. Основные действия по обработке текстовых файлов (открытие, закрытие, чтение, запись).

9) Поиск в линейных структурах данных. Линейный поиск. Дихотомические методы поиска. Максимальное и среднее время работы алгоритмов.

10) Сортировка в линейных структурах данных. Квадратичные алгоритмы сортировки (пузырьком, вставками, выбором максимального элемента) и их модификации. Сортировки Шелла. Логарифмические методы сортировки (слияниями, Хоара). Максимальное и среднее время работы алгоритмов.

11) Динамическое распределение памяти. Динамические структуры данных. Списки (односвязные и двусвязные, линейные и кольцевые, многомерные). Деревья. Представления графов. Хеш-таблицы.

4.2. Математическая логика и теория алгоритмов (ОПК-1.1, ОПК-3.1)

1) Модели вычислительных устройств. Счетчиковые машины. Машины Тьюринга. Частично рекурсивные функции. Общерекурсивные функции.

2) Алгоритмически неразрешимые проблемы. Рекурсивные и рекурсивно-перечислимые множества. m-сводимость, m-полные множества. Исчисление Туэ, ассоциативное исчисление.

3) Логика высказываний. Формулы, интерпретации, значение формулы. Эквивалентности логики высказываний. Аксиомы и правила вывода исчисления высказываний. Вывод в исчислении высказываний.

4) Логика предикатов. Сигнатуры, термы, формулы, алгебраические системы, значение формулы. Эквивалентности логики предикатов. Аксиомы и правила вывода исчисления предикатов. Вывод в исчислении предикатов. Теория плотного линейного порядка, арифметика Пеано.

5) Сложность вычислений. Меры сложности. Временная и пространственная сложность. Модификации вычислительных устройств: многоленточные

машины, многоголовочные машины, клеточные автоматы (автоматы Неймана), счетчиковые машины, структурированные программы. Недетерминированные вычисления, классы сложности для детерминированных и недетерминированных вычислений: TIME(f), NTIME(f), SPACE(f).

4.3. Теория автоматов и формальных языков (ОПК-1.2, ОПК-3.1)

1) Регулярные языки.

- Детерминированные и недетерминированные конечные автоматы.
- Детерминизация конечных автоматов.
- Автоматные грамматики.
- Регулярные выражения.
- Системы уравнений с регулярными коэффициентами.
- Эквивалентность конечных автоматов, автоматных грамматик и регулярных выражений.
- Лемма о разрастании для регулярных языков.
- Минимизация конечных автоматов.
- Теорема Майхилла-Нероуда.
- Свойства замкнутости класса регулярных языков.
- Алгоритмические проблемы для регулярных языков.
-

2) Контекстно-свободные языки.

- Контекстно-свободные грамматики.
- Деревья вывода.
- Удаление бесполезных нетерминалов.
- Удаление пустых правил.
- Удаление цепных правил.
- Построение приведённой грамматики.
- Нормальная форма Хомского.
- Нормальная форма Грейбах.
- Лемма о разрастании для КС-языков.
- Автоматы с магазинной памятью.

- Эквивалентность КС-грамматик и МП-автоматов.
- Свойства замкнутости класса КС-языков.
- Неразрешимые проблемы для КС-грамматик.

4.4. Операционные системы (ОПК-3.1, ОПК-3.4)

1) Понятие вытесняющей и невытесняющей многозадачности.
2) Различия между процессами и потоками.
3) Состояния процессов в многозадачной ОС.
4) Критерии планирования процессов и требования к алгоритмам планирования.
5) Алгоритм планирования First Come First Served (FCFS).
6) Алгоритм планирования Round Robin (RR).
7) Оптимальный алгоритм планирования и практические приближения к нему.
8) Механизмы синхронизации процессов.
9) Принцип локальности и организация памяти компьютера.
10) Связывание адресов.
11) Страничная и сегментно-страничная организация памяти.
12) Архитектурные средства поддержки страничной памяти. Многоуровневые таблицы страниц и ассоциативная память (TLB).
13) Алгоритмы First In First Out (FIFO) и Second Chance замещения страниц.
14) Алгоритм выталкивания не часто используемой страницы (NFU).
15) Рабочее множество страниц процесса и трешинг.
16) Модель взаимодействия открытых систем OSI.
17) Объединение сетей. Ретрансляторы, коммутаторы и маршрутизаторы.
18) Основные протоколы уровня интернет стека сетевых протоколов TCP/IP.
19) IP-адреса и маршрутизация в Интернет.

20) Основные протоколы уровня узлов стека сетевых протоколов TCP/IP.

21) Служба доменных имён DNS.

4.5. Алгоритмы и анализ сложности (ОПК-1.3, ОПК-3.1)

1) Модели вычислений

   - Машины с произвольным доступом к памяти. Меры сложности вычислений. ПДП машины и машины Тьюринга.
   - Линейные программы. Битовые линейные программы. Ветвящиеся программы (деревья сравнений).
   - Модельный алгоритмический язык. Сложность реализации основных конструкций на ПДП-машине.
   - Асимптотический анализ верхней и средней оценок сложности алгоритмов; сравнение наилучших, средних и наихудших оценок; O-, o-, ω- и θ-нотации.

2) Базовые структуры данных и основные методы разработки эффективных алгоритмов

   - Списки, стеки (магазины), очереди. Алгоритмы выполнения основных операций.
   - Графы, деревья, бинарные деревья. Способы представления. Алгоритмы обхода деревьев.
   - Метод разработки алгоритмов «разделяй и властвуй». Алгоритм умножения двоичных чисел. Техническая теорема об оценке роста функций, заданных реккурентными соотношениями. Передача сообщений с открытыми ключами (экспоненциация).
   - Динамическое программирование. Оптимальное умножение последовательности матриц. Алгоритм эффективного распознавания кс-языков. Задача глобального выравнивания слов.

3) Сортировка

   - Нижние оценки числа сравнений (в «худшем» и в «среднем»).
   - Алгоритм сортировки обменами (методом «пузырька»).
   - Алгоритм сортировки слиянием.
   - Алгоритм быстрой сортировки Хоара. Оценка сложности «в среднем».

- Алгоритм пирамидальной сортировки (с помощью дерева).
- Алгоритм лексикографической сортировки.
- Алгоритмы нахождения k-го наименьшего элемента за линейное время.
- Нижняя оценка числа сравнений для нахождения 2-го по величине элемента множества (теорема Кислицына).

4) Задачи поиска. Метод расстановки (хеширование)

- Алгоритмы выполнения основных операций при использовании «внешних» и «внутренних» цепей.
- Повторное хеширование. Выбор хеш-функции.
- Оценки сложности алгоритмов хеширования.

5) Задачи поиска и работа с множествами

- Деревья двоичного поиска. Алгоритм построения оптимального дерева двоичного поиска.
- 2-3-деревья. Алгоритмы вставки и удаления элементов из 2-3-дерева.
- Алгоритмы выполнения операций (ОБЪЕДИНИТЬ, НАЙТИ) с использованием массивов и списков.
- Алгоритмы выполнения операций (ОБЪЕДИНИТЬ, НАЙТИ) с использованием древовидных структур (сжатие путей).
- Алгоритм проверки эквивалентности конечных автоматов.
- Биномиальные и фиббоначиевы кучи и алгоритмы работы с ними.
- B-деревья и алгоритмы работы с ними.
- Структуры данных для представления пространственной информации: 2-d деревья, квадродеревья, R-деревья порядка k.

6) Алгоритмы на графах

- Минимальное остовное дерево.
- Поиск в глубину и поиск в ширину в неориентированных и ориентированных графах. Топологическая сортировка.
- Алгоритм определения двусвязных компонент графа.
- Алгоритмы построения транзитивного замыкания графа и нахождения кратчайших путей.

- Задача о кратчайших путях из одного источника (алгоритм Дейкстры и алгоритм Беллмана-Форда).
- Задача о максимальном потоке в сетях. Алгоритм Форда-Фалкерсона.
- Алгоритм нахождения максимального потока за кубическое время.
- Простые сети и задача о максимальном паросочетании для двудольных графов.

7) Идентификация строк

- Распознавание образцов, задаваемых регулярными выражениями.
- Алгоритм Морриса-Пратта для задачи вхождения подслов.
- Алгоритм Бойера-Мура для задачи вхождения подслов
- Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта (Монте-Карло и Лас-Вегас)
- Суффиксные деревья и решаемые с их помощью задачи. Алгоритм построения суффиксного дерева за линейное (от его размера) время.
- Задача локального выравнивания слов. Её приложение к биоинформатике.

8) NP-полные задачи

- Классы P и NP. Сводимость за полиномиальное время. Теорема Кука-Левина о NP-полноте задачи выполнимости булевых формул.
- Примеры NP-полных задач в логике, теории графов, алгебре, комбинаторике, математическом программировании: 3-КНФ, КЛИКА, ВЕРШИННОЕ ПОКРЫТИЕ, ГАМИЛЬТОНОВ ЦИКЛ, РАСКРАСКА, 3-СОЧЕТАНИЕ, РАЗБИЕНИЕ, РЮКЗАК, 0-1 ЦЕЛОЧИСЛЕННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ,КОММИВОЯЗЖЕР, МНОГОПРОЦЕССОРНОЕ РАСПИСАНИЕ, УРАВНЕНИЯ В СЛОВАХ и др.
- Подходы к решению NP-полных задач с использованием эвристических и приближённых алгоритмов.

4.6. Базы данных (ОПК-1.2, ОПК-3.4)

1) Проектирование баз данных. Нормализация отношений.

2) Реляционная алгебра. Основные операции над отношениями (объединение, вычитание, декартово произведение, фильтрация, проекция).

3) Построение SQL-запросов. Оператор select. Внутренние и внешние соединения. Сортировка. Группировка и агрегатные функции. Подзапросы. Вспомогательные и рекурсивные запросы.

4) Изменение данных при помощи SQL-запросов. Операторы insert, delete, update.

5) Многопользовательский доступ к базам данных. Привилегии. Транзакции, уровни изолированности.

6) Построение приложений с использованием баз данных. Встроенный SQL для языка C. Статический и динамический SQL.

4.7. Компьютерные сети (ОПК-3.1, ОПК-3.4)

1) Понятие стека сетевых протоколов, передача данных в многоуровневой модели.

2) Эталонная модель взаимодействия открытых систем OSI ISO.

3) Методы модуляции цифрового сигнала.

4) Методы мультиплексирования и множественного доступа к среде.

5) Протоколы доступа к разделяемой среде с коллизиями.

6) Алгоритмы доступа к разделяемой среде в беспроводных сетях.

7) Протокол построения остовного дерева Spanning Tree (STP).

8) Протоколы маршрутизации вектора дистанции. RIP.

9) Протоколы маршрутизации состояния канала. OSPF.

10) Протокол междоменной маршрутизации BGP.

4.8. Компьютерная графика (ОПК-1.2, ОПК-3.4)

1) Растровые и векторные изображения. Рисование прямых линий на растровых устройствах.

2) Рисование простых графических примитивов.

3) Заполнение областей на растровых устройствах.

4) Аффинные преобразования на плоскости (сдвиг, масштабирование, вращение).

5) Определение принадлежности точки треугольнику.

6) Представление кривых сплайнами Безье. Свойства кривых Безье.

7) Алгоритмы отрисовки параметрических кривых.

8) Однородные координаты, аффинные и проективные преобразования в пространстве.

9) Удаление невидимых линий. Синтез трехмерной сцены.

10) Моделирование освещённости. Закрашивание грани (плоское, по Гуро, по Фонгу).

Литература

[1] Немцова, Т. И. Программирование на языке высокого уровня. Программирование на языке С++ : учебное пособие / Т.И. Немцова, С.Ю. Голова, А.И. Терентьев ; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2024. — 512 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — ISBN 978-5-8199-0699-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2083383. – Режим доступа: по подписке.

[2] Вирт, Н. Алгоритмы и структуры данных : учебное пособие / Н. Вирт ; пер. с англ. Ф. В. Ткачева. - 3-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 274 с. - ISBN 978-5-89818-313-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2102600 . – Режим доступа: по подписке.

[3] Вирт Н. Построение компиляторов [Электронный ресурс] / Никлаус Вирт; пер. с англ. Е. В. Борисов, Л. Н. Чернышов. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 192 с.: ил. — Режим доступа: http://www.znanium.com/bookread.php?book=408433

[4] Емельнов, А. А. Алгоритмы и структуры данных / А. А. Емельнов, И. В. Левоева. – Санкт-Петербург, : Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2020. – 176 с. – ISBN 978-5-7310-5320-4. – https://elibrary.ru/bxphjv

[5] Колдаев, В. Д. Структуры и алгоритмы обработки данных : учебное пособие / В.Д. Колдаев. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2021. — 296 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/2833. - ISBN 978-5-369-01264-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1230215

[6] Малявко, А. А. Формальные языки и компиляторы / А. А. Малявко. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 431 с. - SBN 978-5-7782-2318-9. - ISBN 978-5-7782-2318-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/548152. – Режим доступа: по подписке.

[7] Игошин, В. И. Теория алгоритмов : учебное пособие / В. И. Игошин. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 318 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-005205-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/968714 . – Режим доступа: по подписке.

[8] Игошин, В. И. Математическая логика : учебное пособие / В. И. Игошин. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 399 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011691-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1902069 . – Режим доступа: по подписке.

[9] Верещагин Н.К. Лекции по математической логике и теории алгоритмов. Часть 2. Языки и исчисления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.К. Верещагин, Шень А.; 4-е изд., испр. — Электрон. дан. — М. : МЦНМО (Московский центр непрерывного математического образования), 2012. — 240 с. — Режим доступа: http://www.mccme.ru/free-books/shen/shen-logic-part2-2.pdf — Загл. с экрана.

[10] Верещагин Н.К. Лекции по математической логике и теории алгоритмов. Часть 3. Вычислимые функции [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.К. Верещагин, Шень А.; 4-е изд., испр. — Электрон. дан. — М. : МЦНМО (Московский центр непрерывного математического образования), 2012. — 160 с. — Режим доступа: http://www.mccme.ru/free-books/shen/shen-logic-part3-2.pdf — Загл. с экрана.

[11] Столбоушкин А.П. Математические основания информатики [Электронный ресурс] / А.П.Столбоушкин, М.А.Тайцлин — Тверь, 2013. — 377с. — Режим доступа: http://texts.lib.tversu.ru/texts2/09908uchebd.pdf

[12] Страуструп, Б. Дизайн и эволюция C++ [Электронный ресурс] / Б. Страуструп; Пер. с англ. - М.: ДМК Пресс, 2007. - 448 с.: ил. - (Серия «Для программистов»). - ISBN 5-94074-005-7. — Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=409529 (ЭБС znanium.com)

[13] А. Шень. Программирование: теоремы и задачи (с1) 2-е изд., М.: МЦНМО, 2004, 296 с. — Режим доступа: http://www.mccme.ru/free-books/shen/shen-progbook.pdf

[14] Самуйлов С.В. Алгоритмы и структуры обработки данных [Электронный ресурс]: учебное пособие / Самуйлов С.В. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2016. — 132 c. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/47275.— ЭБС «IPRbooks»

[15] Синюк В.Г. Алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. Учебное пособие/ Синюк В.Г., Рязанов Ю.Д. — Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 204 c. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/28363. — ЭБС «IPRbooks»

[16] Карлов, Б. Н. Теория автоматов и формальных языков : учебник / Б. Н. Карлов. – Тверь : Тверской государственный университет, 2021. – 404 с. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=45831573

[17] Малявко, А. А. Формальные языки и компиляторы / А. А. Малявко. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 431 с. - SBN 978-5-7782-2318-9. - ISBN 978-5-7782-2318-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/548152 . – Режим доступа: по подписке.

[18] Короткова, М. А. Задачник по курсу "Математическая лингвистика и теория автоматов : учебное пособие / М. А. Короткова, Е. Е. Трифонова. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2012. — 92 с. — ISBN 978-5-7262-1702-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/75843 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

[19] Операционные системы. Основы UNIX : учебное пособие / А.Б. Вавренюк, О.К. Курышева, С.В. Кутепов, В.В. Макаров. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 160 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/11186. - ISBN 978-5-16-010893-3. - Текст :

электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2000878 . – Режим доступа: по подписке.

[20] Гунько, А. В. Системное программирование в среде Linux : учебное пособие / А. В. Гунько. — Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. — 235 с. — ISBN 978-5-7782-4160-2. — Текст : электронный. — URL: https://znanium.com/catalog/document?pid=1870577. — Режим доступа: по подписке.

[21] Дехтярь М.И. Алгоритмические задачи на графах. [Электронный ресурс] Тверь: ТвГУ, 2011. — Режим доступа: http://texts.lib.tversu.ru/texts/09311ucheb.pdf

[22] Введение в программирование и структуры данных : практическое руководство / К. Фисле, Ш. Кришнамурти, С. Б. Лернер, Дж. Г.Политц ; пер. с англ. А. В. Снастина. - Москва : ДМК Пресс, 2022. - 440 с. - ISBN 978-5-93700-137-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2109495 . – Режим доступа: по подписке.

[23] Агальцов, В. П. Базы данных : в 2 книгах. Книга 2. Распределенные и удаленные базы данных : учебник / В.П. Агальцов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 271 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-8199-0713-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1514118. – Режим доступа: по подписке.

[24] Давыдова Е.М. Базы данных [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.М. Давыдова, Н.А. Новгородова. — Электрон. дан. — М. : ТУСУР (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники), 2007. — 166 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11636 — Загл. с экрана (ЭБС ЛАНЬ).

[25] Муравьёв А.И. Базы данных [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : ТУСУР (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники), 2006. — 137 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11788 — Загл. с экрана (ЭБС ЛАНЬ).

[26] Программное обеспечение компьютерных сетей и web-серверов : учеб. пособие / Г.А. Лисьев, П.Ю. Романов, Ю.И. Аскерко. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 145 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5a93ba6860adc5.11807424. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/1002586

[27] Поляков, Е. Ю. Введение в векторную графику / Е. Ю. Поляков. — 2-е изд., стер. (полноцветная печать). — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 256 с. — ISBN 978-5-507-45750-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/282734 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

[28] Шпаков, П. С. Основы компьютерной графики : учебное пособие / П. С. Шпаков, Ю. Л. Юнаков, М. В. Шпакова ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2014. – 398 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364588 . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-2838-2. – Текст : электронный.

5. Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации

1) Одномерный двусвязный список содержит целые числа. Напишите функцию на C++, которая разделяет список на два списка, состоящих из чётных и нечётных элементов соответственно. Запрещено использовать стандартные библиотеки. Разрешается менять только указатели.

2) Дана следующая схема базы данных:

   `Студент (номер читательского билета, фамилия, имя, отчество, группа)`

   `Книга (название, издательство, год выпуска)`

   `Выдача (название книги, читательский билет, дата выдачи, дата возврата)`

   `Содержание (название книги, название произведения, фамилия автора, имя автора, отчество автора, год создания, количество страниц)`

   Написать на SQL следующий запрос.

   Выдать названия произведений без повторений и отсортированные по убыванию, которые находятся в книгах, которые читают только студенты, которые хоть раз брали книги, содержащие произведение более 100 страниц.

3) Пусть $G = (V, E)$ — ориентированный граф с неотрицательной весовой функцией c: $E \to \mathbb{R}^+$. Под пропускной способностью пути будем

понимать наименьший вес дуги этого пути. Постройте алгоритм, определяющий наибольшие пропускные способности путей между всеми парами вершин за время $O(|V|^3)$. Докажите его правильность и оцените время работы.

4) Определить, может ли следующая формула быть истинной в какой-нибудь алгебраической системе из шести элементов. Пояснить.

$$(\exists x)(\forall y)(E(y,x) \vee (\exists z)(E(x,z) \wedge E(z,y))) \wedge$$
$$\wedge (\forall x)(\exists y)(\exists z)(E(x,y) \wedge E(y,z)) \wedge$$
$$\wedge (\forall x)(\forall y)(\forall z)(\neg E(x,y) \vee \neg(E(y,z) \wedge E(z,x))) \wedge$$
$$\wedge (\exists x)(\exists y)(\neg x = y \wedge (\forall z)(\neg E(z,x) \wedge \neg E(z,y))).$$

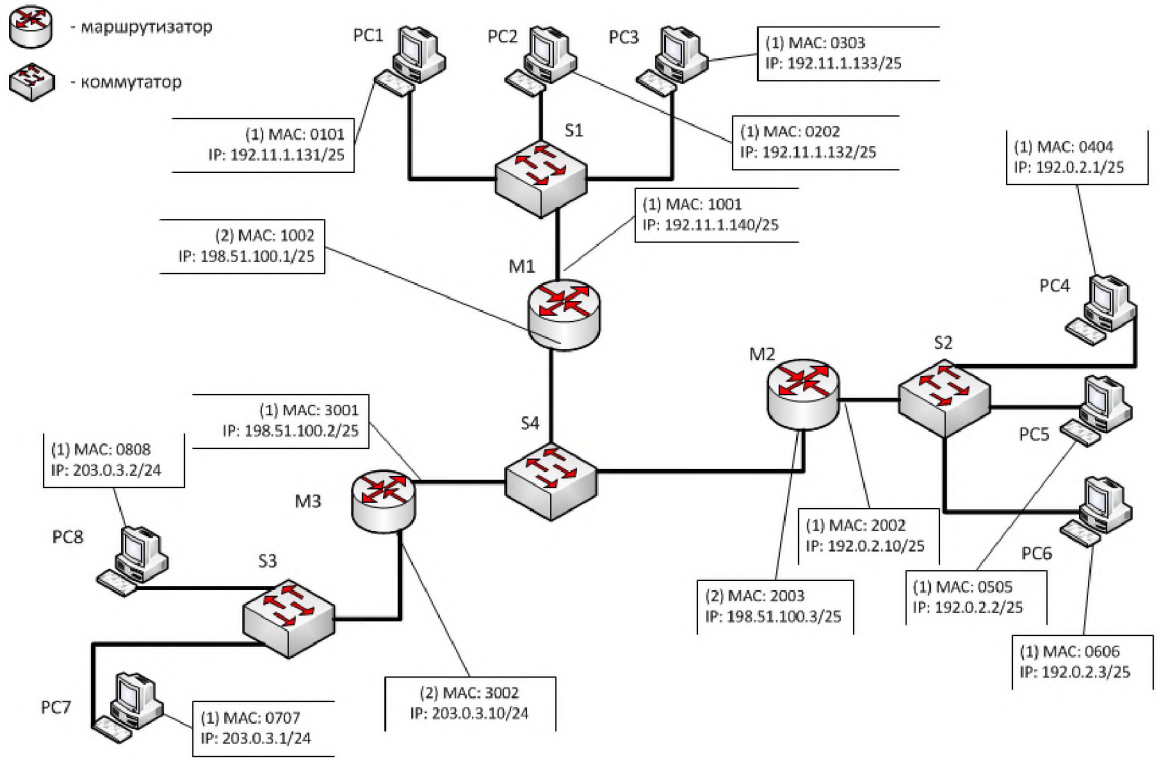
5) Докажите, что язык L является контекстно-свободным, но не является регулярным.

$$L = \{w_1 \# w_2 \# \ldots \# w_n \mid$$
$$n > 0, w_i \in \{0,1\}^*, |w_i| = 2|w_j| \text{ для некоторых } i < j\}$$

6) По заданному описанию нерезидентного потока NTFS опишите входящие в него полосы. Для каждой полосы укажите начальный сектор и длину в кластерах. Байты описания приведены в шестнадцатеричной системе. Описание потока : 11 23 64 22 58 01 BA 03 11 7D C9 00

7) По приведённой схеме составьте таблицу маршрутизации для маршрутизатора M2, которая бы обеспечивала связь этого маршрутизатора со всеми устройствами в сети. Таблица маршрутизации должна включать: адрес сети назначения, адрес для передачи пакетов, номер интерфейса для отправки данных. Номера всех интерфейсов указаны в скобках перед

MAC-адресом.



8) Составная кривая Безье третьего порядка задана характеристическим многоугольником с вершинами: $(10, 0)$, $(8, 2)$, $(5, 2)$, $(3, y)$, $(-5, -3)$, $(-7, -1)$, $(-5, 2)$. Какой должна быть ордината четвёртой вершины, чтобы эта кривая была гладкой?

9) Двоичное дерево, содержащее целые числа, задано с помощью указателей на сыновей. Напишите функцию на C++, которая проверяет, является ли дерево двоичным деревом поиска. Запрещено использовать стандартные библиотеки. Разрешается менять только указатели.

10) Дана следующая схема базы данных:

`Студент (номер читательского билета, фамилия, имя, отчество, группа)`

`Книга (название, издательство, год выпуска)`

`Выдача (название книги, читательский билет, дата выдачи, дата возврата)`

`Содержание (название книги, название произведения, фамилия автора, имя автора, отчество автора, год создания, количество страниц)`

Написать на SQL следующий запрос.

Выдать книги без повторений и отсортированные по убыванию, где все авторы хоть раз писали произведения, название которых начинается на букву «ю».

11) Пусть $G = (V, E)$ — ориентированный взвешенный граф с весовой функцией $c\colon E \to \mathbb{R}$. Скажем, что G удовлетворяет обобщённому неравенству треугольника, если для любой пары вершин u и v и любых двух путей p_1 и p_2 из u в v из того, что число рёбер в p_1 не больше числа рёбер в p_2, следует $c(p_1) \leq c(p_2)$ (т.е. чем больше рёбер, тем длиннее путь). Постройте алгоритм для нахождения кратчайших путей из одной вершины в графе, удовлетворяющем обобщённому неравенству треугольника, за время $O(|V| + |E|)$. Докажите его правильность и оцените время работы.

12) Вывести в исчислении высказываний следующую секвенцию:

$$a \wedge b, b \to (\neg a \vee c) \vdash c.$$

Для каждого перехода указать правило, которое использовано. Допускается использовать в качестве аксиом секвенции видов $\vdash \phi \vee \neg\phi$, $\phi \vdash \neg\neg\phi$ и $\neg\neg\phi \vdash \phi$.

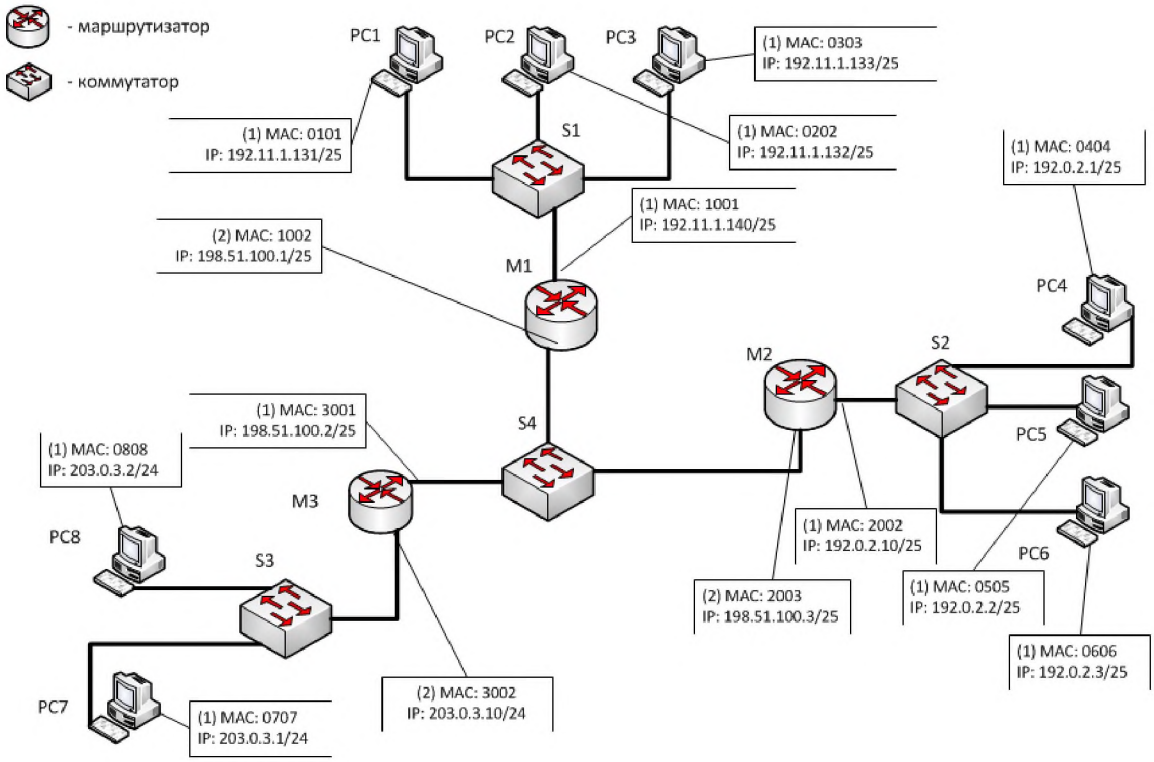
13) Докажите, что язык L является контекстно-свободным, но не является регулярным.

$$L = \{w \in \{0,1\}^* \mid |w|_0 : |w|_1 = 3 : 2\}$$

14) По заданному описанию нерезидентного потока NTFS опишите входящие в него полосы. Для каждой полосы укажите начальный сектор и длину в кластерах. Байты описания приведены в шестнадцатеричной системе. Описание потока : 11 6A A6 22 AA 01 0D 02 21 75 94 01 00

15) Укажите максимально возможный вариант наполнения ARP таблицы для маршрутизатора M1. Таблица должна включать адреса канального и сетевого уровня, номер интерфейса. Номера всех интерфейсов указаны

в скобках перед MAC-адресом.



16) На плоскости задан отрезок AB: $A = (-2, 1)$, $B = (10, 10)$, и точка $P = (3, 11)$. Определите координаты точки P после её отражения относительно отрезка AB.

Приложение А. Образец оценочного листа ГЭК

Оценочный лист уровня сформированности компетенций,

продемонстрированных студентом .....
на государственном экзамене по направлению подготовки 02.03.02 — «Фундаментальная информатика и информационные технологии», профиль «Информатика и компьютерные науки»

Код	Компетенция	Уровень сформированности		
		порог.	дост.	продв.
		удовл.	хорошо	отлично
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности			
ОПК-3	Способен к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям			

Председатель ГЭК:
Ф.И.О. (учёное звание, степень) .....
Члены ГЭК:
Ф.И.О. (учёное звание, степень) .....
Дата