

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлова Людмила Станиславовна

Должность: и.о. проректора по образовательной деятельности

Дата подписания: 14.11.2025 15:39:19

Уникальный программный ключ:

d1b168d67b4d7601372f8158b54869a0a60b0a21

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 № 3 от 30.10.2025

Утверждаю:  
Руководитель ООП  
СУ / С.М.Дудаков/  
«30» 10 2025 года

**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  
Инженерия программного обеспечения

Тверь 2025 г.

## **Пояснительная записка**

### **1. Цель и задачи государственного экзамена**

Цель 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. Каждый билет содержит по одному вопросу по каждой из дисциплин, вынесенных на экзамен, охватывая, таким образом, все компетенции, для проверки которых проводится экзамен. Экзаменуемому предоставляется 4 часа для подготовки, после чего работа проверяется экзаменационной комиссией. По результатам проверки комиссия выставляет оценку в оценочный лист (приложение 1).

При необходимости допускается проведение государственного экзамена с применением ЭО и ДОТ в соответствии с «Положением о проведении государственной итоговой аттестации по основным образовательным программам бакалавриата, магистратуры, специалитета в ТвГУ».

Экзаменуемый должен продемонстрировать достаточный уровень овладения проверяемыми компетенциями.

### **2. Планируемые результаты сдачи государственного экзамена**

Государственный экзамен нацелен на проверку в первую очередь следующих компетенций:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

УК-1.2 Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи

УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов

УК-1.4 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения

УК-1.5 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки

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-2 Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-2.1 Знает основные положения и концепции в области программного обеспечения, теории коммуникации, знает основную терминологию, знаком с основными классами программного обеспечения

ОПК-2.2 Применяет программное обеспечение для решения типовых задач

ОПК-2.3 Интегрирует различные типы программного обеспечения и коммуникации для решения 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 Создает информационные ресурсы глобальных сетей, образовательного контента, средств тестирования систем

ОПК-4 Способен участвовать в разработке технической документации программных продуктов и комплексов с использованием стандартов, норм и правил, а также в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла

ОПК-4.1 Знает принципы сбора и анализа информации, создания информационных систем на стадиях жизненного цикла

ОПК-4.2 Участвует в управлении проектами информационных систем

ОПК-4.3 Разрабатывает техническую документацию

ОПК-5 Способен инсталлировать и сопровождать программное обеспечение информационных систем и баз данных, в том числе отечественного происхождения, с учетом информационной безопасности

ОПК-5.1 Устанавливает и администрирует информационные системы и базы данных

ОПК-5.2 Реализует техническое сопровождение информационных систем и баз данных

ПК-2 Способен проводить под научным руководством локальные исследования на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности; представлять результаты собственных научных исследований

ПК-2.1 Проводит анализ состояния разработок по теме исследуемой задачи, осуществляет формальную постановку исследуемой задачи

ПК-2.2 Решает научные задачи в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой

ПК-2.3 Представляет результаты собственных исследований, ведет корректную дискуссию в профессиональной деятельности

ПК-3 Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, необходимые для проектной и производственно-технологической деятельности; разрабатывать новые алгоритмические, методические и технологические решения в конкретной сфере профессиональной деятельности

ПК-3.1 Знает основы проектирования и элементы архитектурных решений информационных систем

ПК-3.2 Применяет в практической деятельности профессиональные стандарты в области информационных технологий, осуществляет алгоритмизацию методов решения прикладных задач

ПК-3.3 Имеет практический опыт составления технического задания на разработку информационной системы

### **Оценочные материалы**

#### **3. Критерии оценки**

Решение каждого вопроса (задачи) оценивается исходя из следующих критерииев:

- 1) Максимальная оценка за один вопрос (задачу) – 1 балл;
- 2) Ответ, демонстрирующий понимание основных моментов вопроса (задачи) – не менее 0.5 балла;
- 3) Минимальная положительная оценка за один вопрос (задачу) – 0.1 балл. Максимальная оценка за экзамен – 18 баллов.

Для определения итоговой оценки вычисляются две величины:

- 1)  $S$  – сумма баллов за все решенные вопросы (задачи);
- 2)  $D$  – число дисциплин, по которым имеется хотя бы один вопрос (задача), решение которой оценено в 0.5 балла или выше.

Работы, в которых  $D < 5$  оцениваются **неудовлетворительно**.

Работы, в которых  $D \geq 5$  оцениваются в зависимости от величины  $S$  по следующим критериям:

- 1)  $S \geq 9$  баллов – **отлично**;
- 2)  $6 \leq S < 9$  баллов – **хорошо**;
- 3)  $4 \leq S < 6$  баллов – **удовлетворительно**;
- 4)  $S < 4$  баллов – **неудовлетворительно**.

**Отлично** выставляется студенту, продемонстрировавшему высокий уровень овладения проверяемыми компетенциями: уверенное знание большинства понятий математики, фундаментальной информатики, информационных технологий; умение выбирать и применять различные методы при решении нестандартных задач.

**Хорошо** выставляется студенту, продемонстрировавшему достаточный уровень овладения проверяемыми компетенциями: знание основной части проверяемого материала; умение применять основные методы при решении стандартных задач.

**Удовлетворительно** выставляется студенту, продемонстрировавшему минимально допустимый уровень овладения проверяемыми компетенциями: 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. Перечень вопросов, выносимых на экзамен**

##### **4.1. Методы программирования (ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3)**

- 1) Эффективность алгоритмов. Порядок роста. Асимптотическая оценка.
- 2) Задача поиска. Линейный поиск, максимальные и средние оценки времени для линейного поиска. Двоичный поиск и его разновидности. Оценки времени для двоичного поиска. Поиск методом Фибоначчи, золотого сечения. Интерполяционный поиск и его обобщения
- 3) Задача сортировки. Инверсии. Сортировка пузырьком. Временные оценки пузырьковой сортировки. Сортировка подсчетом, цифровая сортировка.
- 4) Элементарные сортировки: сортировка выбором, сортировка вставками, сортировка Шелла. Задача выбора последовательности шагов. Оценки для различных последовательностей

- 5) Слияние упорядоченных массивов. Сортировка слиянием. Оценка времени. Быстрая сортировка. Оценка времени
- 6) Структуры данных. Динамические и статические структуры. Линейные структуры с последовательным и произвольным доступом. Принципы работы со статическими одномерными и многомерными структурами данных.
- 7) Линейные динамические списки. Односвязные и двусвязные списки. Основные операции: добавление, удаление, сцепление и расцепление списков. Кольцевые списки. Двухмерные списки. Представление матриц с помощью двумерных списков.
- 8) Стеки, очереди, деки, матрицы.
- 9) Графы. Основные понятия и определения. Способы представления графов. Основные алгоритмы: обход в ширину, глубину. Деревья. Способы отображения деревьев. Двоичные (бинарные) деревья. Структура бинарного дерева. Бинарные деревья, представляемые массивами.
- 10) Система непересекающихся множеств. Представление, основные операции: создание, объединение, поиск. Алгоритм сокращения путей.
- 11) Алгоритмы на графах. Алгоритмы Дейкстры, Флойда-Уоршелла. Построение минимального остовного дерева: Крускал и Прим. Циклы. Нахождение компонент связности, топологическая сортировка. Поиск циклов. Двудольные графы и паросочетания.
- 12) Пирамиды (кучи, heap). Преобразование массива в пирамиду. Включение элемента в пирамиду. Удаление из пирамиды. Пирамидальная сортировка.
- 13) Двоичные деревья поиска. Операции с двоичными деревьями: поиск по дереву, алгоритмы обхода дерева, копирование и удаление деревьев, удаление из дерева. Турнирная сортировка. Оптимальные деревья поиска.
- 14) Хеш-таблицы, хеш-функции. Методы разрешения коллизий: метод цепочек, линейного опробования, двойного хеширования
- 15) Сбалансированные деревья. Основные определения. Узлы AVL-дерева. Включение в сбалансированное дерево. Повороты. Удаление из сбалансированного дерева

#### **4.2. Математическая логика и теория алгоритмов (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)**

- 1) Модели вычислительных устройств. Счетчиковые машины. Машины Тьюринга. Частично рекурсивные функции. Общерекурсивные функции.
- 2) Алгоритмически неразрешимые проблемы. Рекурсивные и рекурсивно-перечислимые множества.  $t$ -сводимость,  $t$ -полные множества. Исчисление Туз, 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:  $\text{TIME}(f)$ ,  $\text{NTIME}(f)$ ,  $\text{SPACE}(f)$ .

#### **4.3. Теория автоматов и формальных языков (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3)**

- 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-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2)**

- 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) Страницчная и сегментно-страницчная организация памяти.
- 12) Архитектурные средства поддержки страницочной 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 имен DNS.

#### **4.5. Алгоритмы и анализ сложности (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3)**

- 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;  $O$ -,  $o$ -,  $\omega$ - $\theta$ -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 рекуррентными 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 фибоначиевые кучи и алгоритмы работы с ними. В-деревья и алгоритмы работы с ними.
- Структуры данных для представления пространственной информации: 2-д дерева, квадродеревья, R-деревья порядка  $k$ .

6) Алгоритмы на графах

- Минимальное оставное 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)
- Сuffixные деревья и решаемые с их помощью задачи. Алгоритм построения суффиксного дерева за линейное (от его размера) время.
- Задача локального выравнивания слов. Ее 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, КОММИВОЯЖЕР, МНОГО-ПРОЦЕССОРНОЕ РАСПИСАНИЕ, УРАВНЕНИЯ В СЛОВАХ и др.
- Подходы к решению NP-полных задач с использованием эвристических и приближенных алгоритмов.

**4.6. Базы данных (ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2)**

- 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 С. Статический и динамический SQL.

#### **4.7. Компьютерные сети (ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, 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 оставного 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-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, 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 освещенности. Закрашивание грани (плоское, по Гуро, по Фонгу).

### **5. Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к экзамену (по дисциплинам)**

#### **4.1. Методы программирования**

1. Самуилов С.В. Алгоритмы и структуры обработки данных [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Самуилов С.В.— Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2016. — 132 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47275.html>

2. Костюкова Н.И. Комбинаторные алгоритмы для программистов [Электронный ресурс]/ Костюкова Н.И.— Электрон. текстовые данные. — М.:

Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 216 с. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429067>

3. Методы программирования: учебное пособие / Ю.Ю. Громов, О.Г. Иванова, Ю.В. Кулаков и др.; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 144 с.: табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1076-6; То же [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437089>

#### **4.2. Математическая логика и теория алгоритмов**

1. Макоха, А. Н. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Н. Макоха, А. В. Шапошников, В. В. Бережной. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 418 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69397.html>
2. 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> (дата обращения: 17.10.2023). — Режим доступа: по подписке.
3. Игошин В.И. Математическая логика: учеб. пособие. — М.: ИНФРА-М, 2019. — 398 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/987006> — Загл. с экрана

#### **4.3. Теория автоматов и формальных языков**

1. Карлов Б.Н. Теория автоматов и формальных языков [Электронный ресурс]: учебник / Б. Н. Карлов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», Факультет прикладной математики и кибернетики. — Тверь: Тверской государственный университет, 2021. — Режим доступа: <http://megapro.tversu.ru/megaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=5026821>
2. Короткова, М.А. Задачник по курсу «Математическая лингвистика и теория автоматов»: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс]: учеб. Пособие / М.А. Короткова, Е.Е. Трифонова. — Электрон. дан. — Москва: НИЯУ МИФИ, 2012. — 92 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/75843>. — Загл. с экрана.
3. Малявко А.А. Формальные языки и компиляторы [Электронный ресурс] / Малявко А.А. - Новосиб.: НГТУ, 2014. - 431 с.: ISBN 978-5-7782-2318-9 — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=548152>

#### 4.4. Операционные системы

1. Компьютерные науки. Деревья, операционные системы, сети / И.Ф. Астахова, И.К. Астанин, И.Б. Крыжко. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013. - 88 с.: 60x90 1/16. (обложка) ISBN 978-5-9221-1449-3 Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=428176>
2. Назаров, С.В. Современные операционные системы: учебное пособие / С.В. Назаров, А.И. Широков. - М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2011. - 280 с.: ил., табл., схем. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-9963-0416-5; То же [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233197>
3. Староверова, Н. А. Операционные системы: учебник / Н. А. Староверова. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-4000-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/207089>

#### 4.5. Алгоритмы и анализ сложности

1. Белов В. В. Алгоритмы и структуры данных: учебник / В. В. Белов, В. И. Чистякова; Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина. - 1. - Москва: ООО "КУРС", 2020. - 240 с. - (Бакалавриат). - ВО - Бакалавриат. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=347241>
2. Белик А. Г. Алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Г. Белик, В. Н. Цыганенко. - Омск: ОмГТУ, 2022. - 104 с. – Режим доступа : <https://e.lanbook.com/book/343688>
3. Рысин М. Л. Введение в структуры и алгоритмы обработки данных. Ч. 1: Сложность алгоритмов. Сортировки. Линейные структуры данных. Поиск в таблице / М. Л. Рысин, М. В. Сартаков, М. Б. Туманова. - Москва: РТУ МИРЭА, 2022. - 110 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/256592>
4. Рысин М. Л. Введение в структуры и алгоритмы обработки данных. Ч. 2: Поиск в тексте. Нелинейные структуры данных. Кодирование информации. Алгоритмические стратегии / М. Л. Рысин, М. В. Сартаков, М. Б. Туманова. - Москва: РТУ МИРЭА, 2022. - 111 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/310826>

#### 4.6. Базы данных

1. Агальцов В. П. Базы данных. В 2-х кн. Кн. 2. Распределенные и удаленные базы данных: Учебник / В.П. Агальцов. – М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. – 272 с.: ил. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/bookread.php?book=372740> (ЭБС ИНФРА-М)
2. Тарасов С.В. СУБД для программиста. Базы данных изнутри [Электронный ресурс]: – Электрон. дан. – М.: СОЛООН-Пресс, 2015. – 320 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=64959](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64959) - Загл. с экрана (ЭБС ЛАНЬ).

3. 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](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11636) - Загл. с экрана (ЭБС ЛАНЬ)

#### **4.7. Компьютерные сети**

1. Компьютерные сети: учеб. пособие / А.В. Кузин, Д.А. Кузин. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. — 190 с. — (Среднее профессиональное образование). — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/983172>
2. Нужнов, Е.В. Компьютерные сети: учебное пособие / Е.В. Нужнов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. - Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2015. - Ч. 2. Технологии локальных и глобальных сетей. - 176 с.: схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9275-1691-9; То же [Электронный ресурс]. - Режим доступа Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461991>
3. Введение в математическую теорию оптимального управления: Учебник / Матвеев А.С. - СПб:СПбГУ, 2018. - 194 с.: ISBN 978-5-288-05809-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1001189>

#### **4.8. Компьютерная графика**

1. Кондратьева Т.М. Инженерная и компьютерная графика. Часть 1. Теория построения проекционного чертежа [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.М. Кондратьева, Т.В. Митина, М.В. Царева. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. — 290 с. — 978-5-7264-1234-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/42898.html>
2. Компьютерная графика и web-дизайн: учеб. пособие / Т.И. Немцова, Т.В. Казанкова, А.В. Шнякин; под ред. Л.Г. Гагариной. — М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2018. — 400 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]. — (Высшее образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/922641>
3. Компьютерная графика: учебное пособие / Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет»; сост. И.П. Хвостова, О.Л. Серветник и др. - Ставрополь: СКФУ, 2014. - 200 с.: ил. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457391>

**Фонды оценочных средств  
для государственной итоговой аттестации**

1. На плоскости задан треугольник с вершинами  $A=(2,2)$ ,  $B=(8,3)$ ,  $C=(4,6)$ . Определите местоположение точки  $P=(6,5)$ , относительно треугольника (внутри или снаружи).
2. 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 координата  $y$  четвертой вершины, чтобы эта кривая была гладкой?
3. Построить счетчиковую машину, которая вычисляет функцию  $2^x$ . Все используемые вспомогательные машины тоже должны быть описаны.
4. Написать формулу логики предикатов с одной свободной переменной  $x$ . Формула должна быть истинной в системе  $(\omega, <; +, \times, 0, 1)$  тогда и только тогда, когда число  $x > 0$  имеет ровно два простых делителя, каждый из которых превосходит  $\sqrt[3]{x}$ . Пояснить значение каждой подформулы.
5. Проиллюстрировать работу алгоритма "Алгоритм Крускала" на нижеприведенном графе. Граф задан матрицей смежности. Проверку на цикл проводить с помощью системы непересекающихся множеств, представленной в виде леса деревьев без эвристик. При слиянии двух множеств правое дерево подвешивается к левому. Необходимо расписать все шаги алгоритма, проиллюстрировав содержимое массива с лесом деревьев и визуализировав сам лес деревьев. СНМ с деревьями необходимо перерисовывать после каждой операции слияния. Граф:  $[[0, 10, 1, 3, 11], [10, 0, 5, 2, 14], [1, 5, 0, 18, 17], [3, 2, 18, 0, 7], [11, 14, 17, 7, 0]]$
6. Нарисовать структуру данных "Двоичное дерево поиска" после выполнения каждой операции: ['положить 48', 'положить 30', 'положить 42', 'положить 89', 'положить 90', 'взять элемент 30', 'положить 2', 'положить 100', 'положить 35', 'взять элемент 48']
7. Постройте детерминированный конечный автомат, распознающий язык  $L = \{ w \in \{0,1\}^* \mid w \text{ содержит } 101 \text{ и не содержит } 00 \}$ .
8. Постройте автомат с магазинной памятью, распознающий язык  $L = \{ 0^{i_1} 1^{j_1} \dots 0^{i_n} 1^{j_n} 0^n \mid n > 0, i_k > 0, j_k > 0 \}$ .
9. Данна 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)

Напишите на SQL следующие запросы:

Выдать книги без повторений и отсортированные по возрастанию, в которых не менее половины произведений содержат букву «у» и которые брали только один раз.

10. Данна 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)

Напишите на SQL следующие запросы:

Выдать фамилии, отчества и имена студентов без повторений и отсортированные по убыванию по всем трем значениям, которые читают только книги, в которых есть хоть одно произведение, в названии которого присутствует буква «а».

11. Вычислите и упростите  $wp(S1; z > 5)$  для следующей программы  $S1$ :

$$y := a + 3; x := x + y; z := x - a$$

12. Лексический блок задаёт входное множество лексем  $\{ (, ) , \wedge , \vee , P \}$ , здесь  $\wedge$  - конъюнкция,  $\vee$  - дизъюнкция,  $P$  - логическая переменная. Значения входных лексем  $P$  указываются индексами  $t$  или  $f$ . Приоритеты операций:  $\wedge, \vee$  (от высшей к низшей).

Написать грамматику  $G_1$  для логических выражений, содержащих  $\{ (, ) , \wedge , \vee , P \}$ .

По этой грамматике построить транслирующую грамматику  $G_T$  с соответствующими символами действия.

Ввести необходимые атомы и построить атрибутную транслирующую грамматику  $G_{AT}$ .

Построить дерево вывода для выражения  $P_F \wedge (P_T \vee P_F) \vee P_T$ .

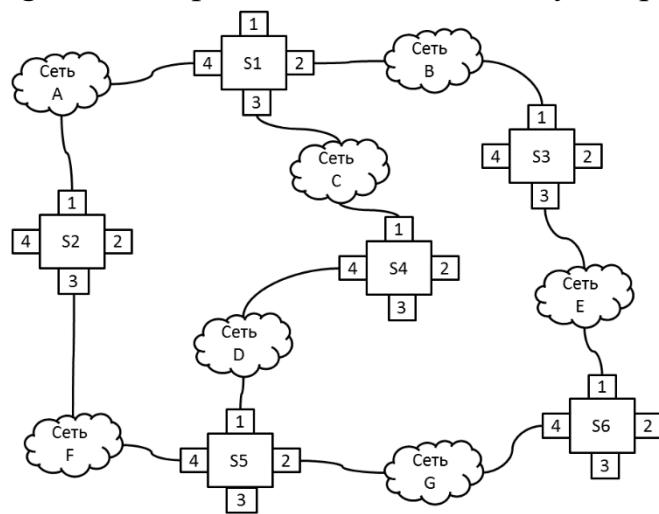
13. Определите время ожидания и полное время выполнения каждого из трех процессов при планировании без приоритетов и использовании алгоритма Round Robin (RR). Продолжительности CPU Burst, необходимые для процесса  $P_1$ : 1,4,3; для процесса  $P_2$ : 3, 6; для процесса  $P_3$ : 3,2,3. Считайте, что временем на переключение контекстов можно пренебречь, а длительность I/O burst каждого из процессов всегда равна 3. В начальный момент времени в очереди планировщика находится процесс  $P_1$ , за ним процесс  $P_2$  и последним процесс

Р<sub>3</sub>. Длительность кванта времени равна 4. Укажите состояния всех процессов во все моменты времени.

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 11 3A 22 B3 01 EC 01 21 53 01 02 00

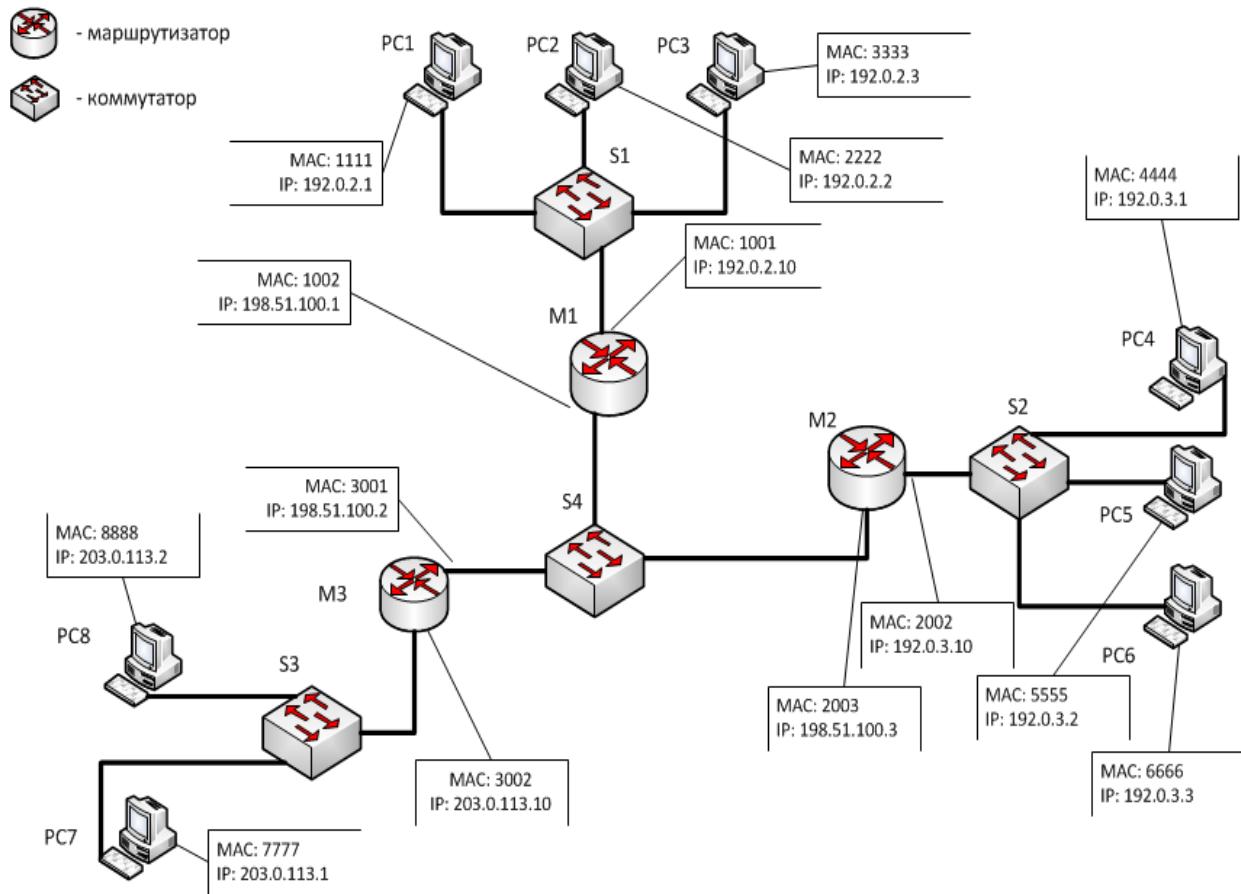
15. Предполагая, что коммутаторы сети, показанной на рисунке, работают по алгоритму Spanning Tree и корневым является коммутатор S1.



Укажите:

1. Корневые порты для всех коммутаторов
2. Назначенные порты для всех сетей

16. В сети, показанной на рисунке, компьютер PC1 отправил пакет компьютеру PC4. Укажите адреса отправителей и получателей в заголовках канального и сетевого уровней в момент, когда этот пакет передаётся между M1 и S4.



#### Сведения об обновлении программы государственного экзамена

№ п.п.	Обновленный раздел программы	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания ученого совета, утвердившего изменения
1.	Пояснительная записка	При необходимости допускается проведение государственного экзамена с применением ЭО и ДОТ в соответствии с «Положением о проведении государственной итоговой аттестации по основным образовательным программам бакалавриата, магистратуры, специалитета в ТвГУ»	от 29.10.2020 протокол №3 ученого совета факультета ПМиК

**Оценочный лист**  
 уровня сформированности компетенций, продемонстрированных  
 студентом \_\_\_\_\_  
 на государственном экзамене  
 по направлению подготовки 02.03.02 - «Фундаментальная информатика и  
информационные технологии»  
 Профиль подготовки «Инженерия программного обеспечения»

код	Перечень проверяемых компетенций	Уровень сформированности компетенций		
		пороговый	достаточный	продвинутый
		удовлетв-но	хорошо	отлично
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач			
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности			
ОПК-2	Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач 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			
ОПК - 4	Способен участвовать в разработке технической документации программных продуктов и комплексов			

	с использованием стандартов, норм и правил, а также в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла			
ОПК-5	Способен инсталлировать и сопровождать программное обеспечение информационных систем и баз данных, в том числе отечественного происхождения, с учетом информационной безопасности			
ПК-2	Способен проводить под научным руководством локальные исследования на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности; представлять результаты собственных научных исследований			
ПК-3	Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, необходимые для проектной и производственно- технологической деятельности; разрабатывать новые алгоритмические, методические и технологические решения в конкретной сфере профессиональной деятельности			
<b>Итоговая оценка:</b>				

Председатель ГЭК:

Ф.И.О., (ученая степень, ученое звание) \_\_\_\_\_  
(подпись)

Члены ГЭК:

Ф.И.О., (ученая степень, ученое звание) \_\_\_\_\_  
(подпись)

Дата