

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 26.02.2026 13:41:47  
Уникальный программный ключ:  
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

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

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Структура и алгоритмы обработки данных ЭВМ»

Уровень образования

**Бакалавриат**

(бакалавриат/магистратура/специалитет)

Направление подготовки

бакалавриата/магистратуры/специальности 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»  
(код, наименование направления подготовки/специальности)

Профиль направления

**ВМКСС**

(наименование)

подготовки/специализация

Разработчик

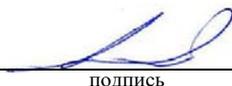


подпись

Магомедов И.А. к.т.н., доцент

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры УиИТСиВТ  
« 06 » 09 2019 г., протокол № 1

Зав. кафедрой



подпись

г. Махачкала 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)
  - 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП
    - 2.1.2. Этапы формирования компетенций
  - 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания
    - 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования
    - 2.2.2. Описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП
  - 3.1. Задания и вопросы для входного контроля
  - 3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций
  - 3.3. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

## **1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств**

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

Рабочей программой дисциплины предусмотрено формирование следующих компетенций:

ПК-6. Способен обосновывать и принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности

ПК-17. Способен сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем

## **2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)**

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

## 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Таблица 1

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем <sup>1</sup>
ПК-6.	Способен обосновывать и принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	<p>Низкий уровень оценивания: понимает значение логического мышления, анализа, систематизации, обобщения информации, постановки исследовательских задач и выбора путей их решения, значение осуществления профессиональной деятельности на основе развитого правосознания, правового мышления и правовой культуры</p> <p>Повышенный уровень оценивания: знает основные методы решения типовых задач и умеет их применять на практике; понимает связи между различными понятиями</p>	<p><b>Презентации по темам №№1-3</b></p> <p><b>Контрольные тесты №1-10 по темам №№1-3</b></p>
ПК-17. Способен сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем	<p>ПК-17.1.1 Знает методы сопряжения аппаратных и программных средств в составе информационных и автоматизированных систем</p> <p>ПК-17.2.1 Умеет сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных и</p>	<p>Высокий уровень оценивания: аргументировано выбирает методы решения задач; знает методы решения практических задач повышенной сложности, нетиповые задачи</p> <p>Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их</p>	

<sup>1</sup> Наименования разделов и тем должен соответствовать рабочей программе дисциплины.

	<p>автоматизированных систем</p> <p>ПК-17.3.1 Владеет навыками сопряжения аппаратных и программных средств в составе информационных и автоматизированных систем</p>	<p>решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины.</p> <p>Уровень освоения дисциплины, при котором у обучаемого не сформировано более 50% компетенций. Если же учебная дисциплина выступает в качестве итогового этапа формирования компетенций (чаще всего это дисциплины профессионального цикла) оценка «неудовлетворительно» должна быть выставлена при отсутствии сформированности хотя бы одной компетенции.</p> <p>Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано</p>	
--	---	---	--

		<p>преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне.</p> <p>При наличии более 50% сформированных компетенций по дисциплинам, имеющим возможность до-формирования компетенций на последующих этапах обучения. Для дисциплин итогового формирования компетенций естественно выставлять оценку «удовлетворительно», если сформированы все компетенции и более 60% дисциплин профессионального цикла «удовлетворительно».</p> <p>Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучающегося при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует</p>	
--	--	---	--

		<p>оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке.</p> <p>Для определения уровня освоения промежуточной дисциплины на оценку «хорошо» обучающийся должен продемонстрировать наличие 80% сформированных компетенций, из которых не менее 1/3 оценены отметкой «хорошо». Оценивание итоговой дисциплины на «хорошо» обуславливается наличием у обучаемого всех сформированных компетенций причем общепрофессиональных компетенции по учебной дисциплине должны быть сформированы не менее чем на 60% на повышенном уровне, то есть с оценкой «хорошо».</p> <p>Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне.</p>	
--	--	---	--

		<p>Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи.</p> <p>Оценка «отлично» по дисциплине с промежуточным освоением компетенций, может быть выставлена при 100% подтверждении наличия компетенций, либо при 90% сформированных компетенций, из которых не менее 2/3 оценены отметкой «хорошо». В случае оценивания уровня освоения дисциплины с итоговым формированием компетенций оценка «отлично» может быть выставлена при подтверждении 100% наличия сформированной компетенции у обучаемого, выполнены требования к получению оценки «хорошо» и освоены на «отлично» не менее 50% общепрофессиональных компетенций.</p>	
--	--	--	--

## 2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине определяется на следующих этапах:

1. **Этап текущих аттестаций** (Для проведения текущих аттестаций могут быть использованы оценочные средства, указанные в разделе 2)

2. **Этап промежуточных аттестаций** (Для проведения промежуточной аттестации могут быть использованы другие оценочные средства)

Таблица 2

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции					
		Этап текущих аттестаций				Этап промежуточной аттестации	
		1-5 неделя	6-12 неделя	13-17 неделя	1-8неделя		8-9 неделя
		Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3	СРС	КР/КП	Промежуточная аттестация
1		2			5	6	7
ПК-6 Способен обосновывать и принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	ПК-6.1.1 Знает методы и формы принятия проектных решений ПК-6.2.1 Умеет обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности ПК-6.3.1 Владеет навыками постановки и выполнения	Контрольная работа  Защита лабораторных работ	-	-	14		Тесты 1-10 Вопросы для контроля СРС

	экспериментов по проверке их корректности и эффективности						
ПК-17. Способен сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем	<p>ПК-17.1.1 Знает методы сопряжения аппаратных и программных средств в составе информационных и автоматизированных систем</p> <p>ПК-17.2.1 Умеет сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем</p> <p>ПК-17.3.1 Владеет навыками сопряжения аппаратных и программных средств в составе информационных и автоматизированных систем</p>						

**СРС** – самостоятельная работа студентов;

**КР** – курсовая работа;

**КП** – курсовой проект.

## 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины «Структура и алгоритмы обработки данных ЭВМ» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица 3

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции
Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)	Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне. В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия. Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продemonстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков
Базовый	Ответ отражает теоретические знания	Обучающийся владеет знаниями основного

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
(оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП. Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции	материал на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продемонстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков	

Показатели уровней сформированности компетенций могут быть изменены, дополнены и адаптированы к конкретной рабочей программе дисциплины.

## 2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибалльная, двадцатибалльная и столбальная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибалльная	двадцатибалльная	столбальная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>– продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала;</li> <li>– исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал;</li> <li>– правильно формирует определения;</li> <li>– демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой;</li> <li>– умеет делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
«Хорошо» - 4 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 баллов	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений;</li> <li>– достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал;</li> <li>– демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе;</li> <li>– умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
«Удовлетворительн о» - 3 баллов	«Удовлетворительн о» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительн о» - 56 – 69 баллов	Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует общее знание изучаемого материала;</li> <li>– испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы;</li> <li>– знает основную рекомендуемую литературу;</li> <li>– умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.</li> </ul>
«Неудовлетворительн о» - 2 баллов	«Неудовлетворительн о» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительн о» - 1-55 баллов	Ставится в случае: <ul style="list-style-type: none"> <li>– незнания значительной части программного материала;</li> <li>– не владения понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>– допущения существенных ошибок при изложении учебного материала;</li> <li>– неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>– неумение делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>

### **3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП**

#### **3.1. Задания и вопросы для входного контроля**

*(указываются примеры типовых заданий и вопросы с указанием цели, решаемых задач, методические рекомендации, критерии оценивания)*

#### **3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций**

*Критерии оценки уровня сформированности компетенций приводятся для каждого из используемых оценочных средств, указанных в разделе 2 фонда оценочных средств.*

#### **Комплект заданий для контрольной работы**

- Время выполнения 90 мин.
- Количество вариантов контрольной работы - 3.
- Количество заданий в каждом варианте контрольной работы - 4.
- Форма работы – самостоятельная, индивидуальная.

##### **Вариант 1**

Тема 1.1. Введение. Основные понятия: алфавит, цепочка, язык. Операции над цепочками и языками (объединение, конкатенация, итерация)

Тема 1.2. Формальные грамматики. Определение грамматики по Хомскому. Виды выводов (левый, правый). Дерево вывода. Иерархия Хомского (обзор 4-х типов).

Тема 1.3. Регулярные языки и их свойства. Регулярные выражения (РВ): базис, индукция. Свойства РВ (ассоциативность, дистрибутивность, идемпотентность).

Тема 2.1. Конечный автомат. Определение, способы задания (табличный, графический). Понятие конфигурации, такта работы. Детерминированные (ДКА) и недетерминированные (НКА) автоматы.

##### **Вариант 2**

Тема 2.2. Эквивалентность ДКА и НКА. НКА с  $\epsilon$ -переходами. Алгоритм устранения  $\epsilon$ -переходов.

Тема 2.3. Алгоритм построения ДКА по НКА (алгоритм Томпсона / метод подмножеств).

Тема 2.4. Теорема Клини. Теорема об эквивалентности РВ, НКА, ДКА и право-линейных грамматик. Алгоритм построения РВ по КА (метод исключения состояний).

Тема 2.5. Минимизация ДКА. Понятие эквивалентности состояний. Алгоритм минимизации (разбиения на классы эквивалентности). Проверка эквивалентности двух автоматов.

##### **Вариант 3**

Тема 2.6. Свойства замкнутости класса регулярных языков. Лемма о накачке (pumping lemma) для регулярных языков. Доказательства нерегулярности языка.

Тема 3.1. Контекстно-свободные грамматики (КСГ). Определение, примеры. Однозначные и неоднозначные грамматики. Неоднозначность КС-языков.

Тема 3.2. Нормальные формы: устранение бесполезных символов,  $\epsilon$ -правил, цепных правил.

Тема 3.3. Нормальная форма Хомского (НФХ). Алгоритм приведения к НФХ.

## **Контрольные вопросы к аттестации 1**

Тема 1.1. Введение. Основные понятия: алфавит, цепочка, язык. Операции над цепочками и языками (объединение, конкатенация, итерация)

Тема 1.2. Формальные грамматики. Определение грамматики по Хомскому. Виды выводов (левый, правый). Дерево вывода. Иерархия Хомского (обзор 4-х типов).

Тема 1.3. Регулярные языки и их свойства. Регулярные выражения (РВ): базис, индукция. Свойства РВ (ассоциативность, дистрибутивность, идемпотентность).

Тема 2.1. Конечный автомат. Определение, способы задания (табличный, графический). Понятие конфигурации, такта работы. Детерминированные (ДКА) и недетерминированные (НКА) автоматы.

Тема 2.2. Эквивалентность ДКА и НКА. НКА с  $\varepsilon$ -переходами. Алгоритм устранения  $\varepsilon$ -переходов.

## **Контрольные вопросы к аттестации 2**

Тема 2.3. Алгоритм построения ДКА по НКА (алгоритм Томпсона / метод подмножеств).

Тема 2.4. Теорема Клини. Теорема об эквивалентности РВ, НКА, ДКА и право-линейных грамматик. Алгоритм построения РВ по КА (метод исключения состояний).

Тема 2.5. Минимизация ДКА. Понятие эквивалентности состояний. Алгоритм минимизации (разбиения на классы эквивалентности). Проверка эквивалентности двух автоматов.

Тема 2.6. Свойства замкнутости класса регулярных языков. Лемма о накачке (pumping lemma) для регулярных языков. Доказательства нерегулярности языка.

Тема 3.1. Контекстно-свободные грамматики (КСГ). Определение, примеры. Однозначные и неоднозначные грамматики. Неоднозначность КС-языков.

Тема 3.2. Нормальные формы: устранение бесполезных символов,  $\varepsilon$ -правил, цепных правил.

Тема 3.3. Нормальная форма Хомского (НФХ). Алгоритм приведения к НФХ.

## **Контрольные вопросы к аттестации 3**

Тема 3.4. Магазинные автоматы (МПА). Определение, способы задания.

Детерминированные и недетерминированные МПА. Моментная запись.

Тема 3.5. Эквивалентность недетерминированного МПА и КСГ. Построение МПА по КСГ (расширенная грамматика).

Тема 3.6. Построение КСГ по МПА. Алгоритм, основные идеи.

Тема 3.7. Детерминированные КС-языки. Свойства и ограничения. LR(k)-грамматики (обзор). Применение в синтаксическом анализе.

Тема 4.1. Обзор автоматов с магазинной памятью, линейно ограниченных автоматов, машины Тьюринга (понятия). Итоги курса. Связь с практическими задачами компьютерных наук.

## **Контрольные вопросы к экзаменам**

Тема 1.1. Введение. Основные понятия: алфавит, цепочка, язык. Операции над цепочками и языками (объединение, конкатенация, итерация)

Тема 1.2. Формальные грамматики. Определение грамматики по Хомскому. Виды выводов (левый, правый). Дерево вывода. Иерархия Хомского (обзор 4-х типов).

Тема 1.3. Регулярные языки и их свойства. Регулярные выражения (РВ): базис, индукция. Свойства РВ (ассоциативность, дистрибутивность, идемпотентность).

Тема 2.1. Конечный автомат. Определение, способы задания (табличный, графический). Понятие конфигурации, такта работы. Детерминированные (ДКА) и недетерминированные (НКА) автоматы.

Тема 2.2. Эквивалентность ДКА и НКА. НКА с  $\varepsilon$ -переходами. Алгоритм устранения  $\varepsilon$ -переходов.

Тема 2.3. Алгоритм построения ДКА по НКА (алгоритм Томпсона / метод подмножеств).

Тема 2.4. Теорема Клини. Теорема об эквивалентности РВ, НКА, ДКА и право-линейных грамматик. Алгоритм построения РВ по КА (метод исключения состояний).

Тема 2.5. Минимизация ДКА. Понятие эквивалентности состояний. Алгоритм минимизации (разбиения на классы эквивалентности). Проверка эквивалентности двух автоматов.

Тема 2.6. Свойства замкнутости класса регулярных языков. Лемма о накачке (pumping lemma) для регулярных языков. Доказательства нерегулярности языка.

Тема 3.1. Контекстно-свободные грамматики (КСГ). Определение, примеры. Однозначные и неоднозначные грамматики. Неоднозначность КС-языков.

Тема 3.2. Нормальные формы: устранение бесполезных символов,  $\varepsilon$ -правил, цепных правил.

Тема 3.3. Нормальная форма Хомского (НФХ). Алгоритм приведения к НФХ.

Тема 3.4. Магазинные автоматы (МПА). Определение, способы задания. Детерминированные и недетерминированные МПА. Моментная запись.

Тема 3.5. Эквивалентность недетерминированного МПА и КСГ. Построение МПА по КСГ (расширенная грамматика).

Тема 3.6. Построение КСГ по МПА. Алгоритм, основные идеи.

Тема 3.7. Детерминированные КС-языки. Свойства и ограничения. LR(k)-грамматики (обзор). Применение в синтаксическом анализе.

Тема 4.1. Обзор автоматов с магазинной памятью, линейно ограниченных автоматов, машины Тьюринга (понятия). Итоги курса. Связь с практическими задачами компьютерных наук.

## Контрольные тесты по Теории автоматов

Тема 1: Формальные языки и грамматики

1. Множественный выбор: Какая из перечисленных операций не является базовой операцией над языками?

- а) Объединение;
- б) Пересечение;**
- в) Конкатенация;
- г) Итерация (звезда Клини).

Пояснение: Базовыми операциями алгебры Клини являются объединение, конкатенация и итерация. Пересечение — дополнительная, но не базовая.

2. Установление соответствия:

- Тип 0 (неограниченная) — В) Рекурсивно перечислимый язык.
- Тип 1 (контекстно-зависимая) — Г) Контекстно-зависимый язык.
- Тип 2 (контекстно-свободная) — Б) Контекстно-свободный язык.
- Тип 3 (регулярная) — А) Регулярный язык.

3. Вычисление: Даны языки  $L1 = \{ab, c\}$  и  $L2 = \{d, e\}$ . Найдите язык  $L1 \circ L2$  (конкатенацию).

**Ответ:  $L1 \circ L2 = \{abd, abe, cd, ce\}$ .**

4. Одиночный выбор: Как называется вывод, в котором на каждом шаге заменяется самый левый нетерминальный символ?

- а) **Левосторонний;**
- б) Правосторонний;
- в) Смешанный;
- г) Канонический.

## Тема 2: Регулярные выражения

5. Одиночный выбор: Регулярное выражение, задающее язык из пустого слова и всех слов в алфавите  $\{a,b\}$ , четной длины:

- а)  $((a+b)(a+b))^*$ ;
- б)  $(aa+bb)^*$ ;
- в)  $(ab+ba)^*$ ;
- г)  **$((a+b)(a+b))^* + \epsilon$ .**

6. Вычисление: Упростите регулярное выражение:  $a(a+b)a + b(a+b)b + a + b$ .

Ответ:  $(a+b)(a+b)^*(a+b) + (a+b) = (a+b)(a+b)^*(a+b)^+ + (a+b)$ . Или проще: все непустые слова, начинающиеся и заканчивающиеся на одну и ту же букву, плюс односимвольные слова  $a$  и  $b$ . Это эквивалентно множеству всех непустых слов:  $(a+b)(a+b)^*(a+b)^+ + (a+b)$ .

7. Множественный выбор: Какие из следующих языков описываются регулярным выражением  $(01+10)^*$ ?

- а)  $\{\epsilon\}$ ;
- б)  $\{01\}$ ;
- в)  $\{1010\}$ ;
- г)  $\{0110\}$ ;
- д)  $\{0011\}$ .

Пояснение: Выражение описывает язык, состоящий из конкатенаций пар  $01$  или  $10$ . Вариант д) не подходит, так как  $00$  не является подсловом ни  $01$ , ни  $10$ .

## Тема 3: Конечные автоматы (ДКА, НКА)

8. Одиночный выбор: Автомат является детерминированным, если:

- а) У него более одного начального состояния;
- б) **Для каждого состояния и входного символа есть не более одного перехода;**
- в) Он содержит  $\epsilon$ -переходы;
- г) Он допускает все слова.

Уточнение: Правильнее "ровно один переход", но "не более одного" тоже верно, учитывая возможность неполного автомата.

9. Графическое задание: (Без изображения НКА точный ответ дать нельзя. Общий принцип: нужно проверить каждое слово из списка на возможность прочтения в НКА, начиная с начального состояния и завершаясь в одном из заключительных).

10. Вычисление: Дан НКА... Укажите множество состояний, достижимых из начального состояния '0' после чтения цепочки "aab".

Ответ:  $\{2\}$ . Пошагово: из 0 по 'a' ->  $\{1\}$ . Из  $\{1\}$  по 'a' ->  $\{1,2\}$ . Из  $\{1,2\}$  по 'b' -> из 1 нет перехода по b, из 2 по b ->  $\{2\}$ . Итог:  $\{2\}$ .

11. Установление соответствия:

1. ДКА — Б) Функция перехода – отображение  $Q \times \Sigma \rightarrow Q$ .
2. НКА (без  $\varepsilon$ ) — А) Может иметь несколько переходов по одному символу из состояния.
3.  $\varepsilon$ -НКА — В) Функция перехода – отображение  $Q \times (\Sigma \cup \{\varepsilon\}) \rightarrow 2^Q$ .

#### Тема 4: Преобразования между РВ, НКА, ДКА

12. Одиночный выбор: Какова основная цель алгоритма построения подмножеств (subset construction)?

- а) Минимизация ДКА;
- б) Преобразование НКА в эквивалентный ДКА;**
- в) Построение РВ по автомату;
- г) Проверка эквивалентности автоматов.

13. Вычисление: Сколько состояний может быть в худшем случае в ДКА, полученном из НКА с  $n$  состояниями с помощью алгоритма построения подмножеств?

Ответ:  $2^n$  состояний (все возможные подмножества множества состояний НКА).

14. Множественный выбор: Какие утверждения об алгоритме построения РВ по КА (метод исключения состояний) верны?

- а) Он применим только к ДКА; (или к НКА, приведенному к специальному виду с одним начальным и одним конечным состоянием)**
- б) Он использует преобразования в виде системы уравнений;**
- в) Итоговое РВ может быть записано для пути между начальным и заключительным состояниями;**
- г) Он всегда дает минимальное РВ. (Неверно)

#### Тема 5: Минимизация ДКА и свойства

15. Одиночный выбор: Два состояния  $p$  и  $q$  ДКА эквивалентны, если:

- а) Они оба заключительные;
- б) Для любой входной цепочки поведение автомата из этих состояний идентично (оба либо допускают, либо нет);**
- в) Они имеют одинаковые переходы по всем символам;
- г) Они достижимы из начального состояния.

16. Графическое задание: (Без изображения ДКА точный ответ дать нельзя. После первого шага классы эквивалентности — это разделение на заключительные и незаключительные состояния).

17. Вычисление: Дан минимизированный ДКА с 5 состояниями. Каково минимальное количество состояний в любом эквивалентном НКА? Обоснуйте.

Ответ: 1 состояние. Обоснование: Для любого ДКА существует эквивалентный НКА (так как ДКА — частный случай НКА). Минимальный НКА может иметь даже меньше состояний, чем минимальный ДКА. Пример: регулярный язык  $\Sigma$  может задаваться ДКА из 1 состояния, но ему эквивалентен НКА с 1 состоянием и петлями. Однако теоретически можно построить НКА для любого языка, который имеет не более состояний, чем ДКА. Но в худшем случае для некоторых языков минимальный НКА может иметь ровно 1 состояние (с сложной структурой переходов). Более точный и безопасный ответ: минимальный НКА может иметь от 1 до 5 состояний включительно, но вопрос, видимо, нацелен на то, что НКА может быть эффективнее ДКА, и минимальное число может быть меньше 5.

## Тема 6: Лемма о накачке и нерегулярность

18. Одиночный выбор: Лемма о накачке для регулярных языков используется в основном для:

- а) Доказательства регулярности языка;
- б) Доказательства нерегулярности языка;**
- в) Построения автомата;
- г) Минимизации РВ.

19. Задача на доказательство: (Верный ход доказательства для  $L = \{0^n 1^m \mid n > m\}$ ):

- 1. Предполагаем регулярность  $L$ .
- 2. Выбираем pumping length  $p$ .
- 3. Рассматриваем слово  $w = 0^{p+1} 1^p$ . Оно принадлежит  $L$  (т.к.  $p+1 > p$ ).
- 4. Разбиваем  $w$  на  $xuz$  согласно условиям леммы ( $|xy| \leq p$ ,  $|y| > 0$ ). Значит,  $y$  состоит только из нулей.
- 5. "Накачиваем" ( $xu^kz$ ). При  $k=0$  получаем  $xz = 0^{p+1-|y|} 1^p$ . Поскольку  $|y| > 0$ , количество нулей  $(p+1-|y|) \leq p$ . Значит,  $(p+1-|y|)$  не больше, чем  $p$ , и слово  $xz$  больше не принадлежит  $L$  (нарушается условие  $n > m$ ).
- 6. Полученное противоречие доказывает нерегулярность  $L$ .

## Тема 7: Контекстно-свободные грамматики

20. Одиночный выбор: Грамматика называется неоднозначной, если:

- а) Она содержит бесполезные символы;
- б) Существует хотя бы одна цепочка, для которой может быть построено более одного дерева разбора (или более одного левого/правого вывода);**
- в) Она порождает пустой язык;
- г) Она не является регулярной.

21. Вычисление: Дана КСГ:  $S \rightarrow aSb \mid SS \mid \epsilon$ . Выведите цепочку "aabbab". Укажите тип вывода (левый/правый).

Пример левого вывода:  $S \rightarrow SS \rightarrow aSb S \rightarrow aaSbb S \rightarrow aabb S \rightarrow aabb aSb \rightarrow aabbab$ .

Пример правого вывода:  $S \rightarrow SS \rightarrow S aSb \rightarrow S aab \rightarrow aSb aab \rightarrow aaSbb aab \rightarrow aabb aab?$  (Здесь ошибка, слово "aabbab" не выводится таким образом). Нужно подобрать корректный правый вывод. Например:  $S \rightarrow aSb \rightarrow a SS b \rightarrow a S aSb b \rightarrow a S aab b \rightarrow a aSb aab b \rightarrow a a \epsilon b aab b = aab aabb?$  Сложно. Возможный верный левый вывод:  $S \rightarrow aSb \rightarrow aaSbb \rightarrow aabb$  (используя  $S \rightarrow \epsilon$ ), а для второй части:  $S \rightarrow aSb \rightarrow a\epsilon b = ab$ . Но это два разных дерева. Для данного слова, скорее всего, существует только левый вывод от грамматики, порождающей язык Дика с двумя типами скобок. В тесте нужно показать любой корректный вывод.

## Тема 8: Нормальные формы и МПА

22. Множественный выбор: Какие преобразования являются частью приведения КСГ к нормальной форме Хомского?

- а) Устранение  $\epsilon$ -правил (кроме, возможно,  $S \rightarrow \epsilon$ );**
- б) Устранение цепных правил (вида  $A \rightarrow B$ );**
- в) Устранение левой рекурсии; (Это для LL-грамматик, не обязательно для НФХ)
- г) Приведение всех правил к виду  $A \rightarrow BC$  или  $A \rightarrow a$ .**

23. Установление соответствия:

1. Стек автомата — В) Внутренняя память для нетерминалов (структура вывода).
2. Состояние автомата — А) Нетерминальные символы. (В общем случае состояние МПА + вершина стека моделируют нетерминал в выводе).
3. Входная лента — Б) Цепочка языка.

24. Одиночный выбор: Чем принципиально отличается МПА от конечного автомата?

- а) **Наличием бесконечной по глубине памяти в виде стека;**
- б) Наличием ленты неограниченной длины;
- в) Возможностью двигаться по входной цепочке в обе стороны;
- г) Наличием множества заключительных состояний.

Тема 9: Прикладные аспекты

25. Одиночный выбор: Конечный автомат является идеальной моделью для реализации фазы компиляции, называемой:

- а) Синтаксический анализ;
- б) Оптимизация кода;
- в) Генерация кода;
- г) **Лексический анализ.**