

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 14.04.2026 10:56:09  
Уникальный программный ключ:  
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f352609926

Приложение А

(обязательное к рабочей программе дисциплины)

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

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Электротехника, электроника и схемотехника»

Уровень образования

бакалавриат

(бакалавриат/магистратура/специалитет)

Направление подготовки  
бакалавриата/магистратуры/специальность

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

(код, наименование направления подготовки/специальности)

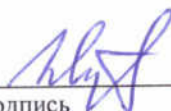
Профиль направления  
подготовки/специализация

«Компьютерные системы и технологии»

(наименование)

Разработчик

подпись



Юсуфов Ш.А., доцент

(ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры ТиОЭ  
«\_16\_»\_06\_2025\_г., протокол №\_11\_

Зав. кафедрой

подпись



Хазамова М.А., к.т.н., доцент

(ФИО уч. степень, уч. звание)

г. Махачкала 2025г.

## 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
    - 2.1.1. 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. Вопросы для входного контроля
  - 3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций
  - 3.3. Вопросы для проверки остаточных знаний студентов
  - 3.4. Курсовая работа/курсовой проект
  - 3.5. 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 «Электротехника, электроника и схемотехника» 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 «Электротехника, электроника и схемотехника» предусмотрено формирование следующих компетенций:

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование компетенции</b>	<b>Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)</b>
ПК-6	Способен обосновывать 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 экспериментов по проверке их корректности и эффективности
ПК-16	Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования систем	ПК-16.1.1 Знает методы разработки компонент программно-аппаратных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования. ПК-16.2.1 Умеет разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования. ПК-16.2.1 Владеет навыками разработки компонент программно-аппаратных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования.

## 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
ПК-6	Способен обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять по проверке их эксперименты по проверке их корректности и эффективности	<p>ПК-6.1.1 Знает методы и формы принятия проектных решений</p> <p>ПК-6.2.1 Умеет обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности</p> <p>ПК-6.3.1 Владеет навыками постановки и выполнения экспериментов по проверке их корректности и эффективности</p>	1-43
ПК-16	Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов и баз данных, используя современные инструменты средства и технологии программирования систем	<p>ПК-16.1.1 Знает методы разработки компонент программно-аппаратных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования.</p> <p>ПК-16.2.1 Умеет разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования.</p> <p>ПК-16.2.1 Владеет навыками разработки компонент программно-аппаратных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования.</p>	1-43

### 2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «Электротехника, электроника и схемотехника» 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 промежуточной аттестации
		Этап текущих аттестаций					
		1-5 недели	6-10 недели	11-15 недели	1-17 неделя	18-20 неделя	
ПК-6	Способен обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3	СРС	КР/КП	Промежуточная аттестация
		2	3	4	5	6	
ПК-16	Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования систем	Контр. работа 1	Контр. работа 2	Контр. работа 3	Контрольная работа	-	Экзамен
		Контр. работа 1	Контр. работа 2	Контр. работа 3	Контрольная работа	-	

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 «Электротехника, электроника и схемотехника»	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. Продемонстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков
Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимым для дальнейшего освоения ОПОП. Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции	Обучающийся владеет знаниями основного материала 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 стобальная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибалльная	двадцатибалльная	стобальная	
«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>
«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 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>
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 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. Вопросы для входного контроля

1. **Элементарные понятия:** Что такое электрический ток, напряжение, ЭДС? В каких единицах они измеряются?
2. **Закон Ома:** Сформулируйте закон Ома для участка цепи и для полной замкнутой цепи.
3. **Законы Кирхгофа:** Сформулируйте первый и второй законы Кирхгофа. Сколько уравнений по каждому из законов необходимо составить для расчета цепи, содержащей  $U$  узлов и  $B$  ветвей?
4. **Мощность:** По какой формуле рассчитывается мощность, выделяемая на резисторе?
5. **Математический аппарат:** Дайте определение комплексного числа. Какие формы записи комплексного числа существуют? Как выполняется операция деления комплексных чисел?
6. **Переменный ток:** Что такое действующее (среднеквадратичное) значение синусоидального тока? Запишите формулу связи с амплитудным значением.
7. **Электромагнетизм:** Сформулируйте закон электромагнитной индукции (закон Фарадея). От чего зависит ЭДС самоиндукции в катушке?
8. **Дифференциальные уравнения:** Что такое дифференциальное уравнение первого порядка? Запишите общий вид решения для цепи  $RC$  при подключении к источнику постоянного напряжения.
9. **Электрическое поле:** Что такое электрическая емкость? От чего зависит емкость плоского конденсатора?
10. **Магнитное поле:** Что такое индуктивность? От чего зависит индуктивность катушки?
11. **Зонная теория:** Чем отличаются проводники, полупроводники и диэлектрики с точки зрения зонной теории?
12. **Типы проводимости:** Какие носители заряда являются основными в полупроводниках  $n^*$ -типа и  $p^*$ -типа?
13.  **$p$ - $n$ -переход:** Что такое электронно-дырочный переход? Какими свойствами он обладает?
14. **Вольт-амперная характеристика (ВАХ):** Нарисуйте качественно ВАХ идеального полупроводникового диода. Что такое прямое и обратное включение?
15. **Транзисторы:** Назовите основные типы транзисторов (по принципу работы). Сколько электродов (выводов) имеет транзистор?
16. **Усиление:** В чем заключается принцип работы биполярного транзистора как усилительного элемента? (управление малым током большим током).
17. **Дифференцирование/интегрирование:** Какая математическая операция связывает ток и напряжение на конденсаторе? ( $i = C \cdot (du/dt)$ ). Какая — на катушке индуктивности? ( $u = L \cdot (di/dt)$ ).
18. **Обратная связь:** Дайте понятие положительной и отрицательной обратной связи.
19. **Источники питания:** Какие основные элементы входят в состав блока питания (трансформатор, диодный мост, конденсатор, стабилизатор)?
20. **Стабилитрон:** В чем особенность работы полупроводникового стабилитрона? На каком участке ВАХ он обычно работает?
21. **Системы счисления:** Какие системы счисления используются в цифровой технике? Переведите число 25 из десятичной системы в двоичную.
22. **Логические переменные:** Какие значения может принимать переменная в булевой алгебре (алгебре логики)?
23. **Логические функции:** Перечислите основные логические функции (операции). Для функции «И» (конъюнкция) приведите таблицу истинности.
24. **Суперпозиция функций:** Что получится в результате применения операции «НЕ» к результату функции «И»? Как называется такая функция (И-НЕ)?

25. **Законы алгебры логики:** Запишите законы де Моргана (правила отрицания конъюнкции и дизъюнкции).
26. **Таблицы истинности:** Для функции двух переменных, заданной логическим выражением  $Y = \neg A / B$ , постройте таблицу истинности.
27. **Формы представления:** Что такое совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ)? Для чего она используется?
28. **Комбинационные схемы:** Чем отличается комбинационная логическая схема от последовательностной (например, триггера)?
29. **Представление информации:** Что такое бит, байт, полубайт (тетрада)?
30. **Кодирование информации:** Для чего нужны шифраторы и дешифраторы?

### 3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций

#### Модуль 1. Электротехника

##### 3.2.1. Контрольные вопросы для первой аттестации

1. Как определить эквивалентное сопротивление пассивной цепи, содержащей соединения звездой и треугольником? Приведите формулы преобразования.
2. В чем заключается принцип наложения (суперпозиции) и каковы условия его применимости для линейных электрических цепей?
3. Как рассчитать баланс мощностей в цепи постоянного тока и проверить правильность решения?
4. Что такое потенциальная диаграмма электрической цепи? Для каких целей она строится?
5. Какие существуют методы расчета нелинейных цепей постоянного тока (графические, аналитические, численные)?
6. Запишите выражение для мгновенной мощности в цепи синусоидального тока. Как она связана с активной и реактивной мощностью?
7. Что такое комплексная мощность и как она выражается через комплексы напряжения и тока?
8. Объясните физический смысл реактивной мощности. Почему её наличие ухудшает эксплуатационные свойства энергосистем?
9. Какие существуют способы компенсации реактивной мощности? Приведите примеры устройств.
10. В чем различие между последовательным и параллельным колебательными контурами с точки зрения частотных свойств входного сопротивления?
11. Как влияет добротность контура на его избирательные свойства (полосу пропускания)?
12. Что такое связанные колебательные контуры? Где они применяются?
13. Объясните, почему в трёхфазной системе с симметричной нагрузкой ток в нейтральном проводе равен нулю.
14. Какие последствия могут возникнуть при обрыве нейтрального провода в трёхфазной системе с несимметричной нагрузкой, соединённой звездой?
15. Как рассчитать мощность трёхфазной цепи (активную, реактивную, полную) при симметричной и несимметричной нагрузке?

##### 3.2.2. Контрольные вопросы для второй аттестации

1. Что такое вращающееся магнитное поле? Объясните принцип его получения в трёхфазной системе.
2. Какие схемы соединения фаз трансформатора (звезда–звезда, звезда–треугольник и др.) применяются и для чего?

3. Какие существуют системы параметров четырёхполюсников (A, Y, Z, H, G)? Как они связаны между собой?
4. Что такое характеристическое сопротивление четырёхполюсника и в чём его практическое значение?
5. Как определяется передаточная функция (коэффициент передачи) по напряжению и току?
6. Объясните понятия «амплитудно-частотная характеристика» (АЧХ) и «фазо-частотная характеристика» (ФЧХ). Как они связаны с комплексным коэффициентом передачи?
7. Что такое логарифмическая АЧХ (ЛАЧХ) и для чего она используется?
8. Приведите классификацию электрических фильтров (ФНЧ, ФВЧ, ПФ, РФ) по виду АЧХ. Нарисуйте идеализированные АЧХ.
9. Как рассчитать частоту среза для простейшего RC-фильтра нижних частот первого порядка?
10. Сформулируйте и докажите законы коммутации на основе энергетических соображений.
11. Что такое постоянная времени цепи первого порядка? Как её можно определить экспериментально по осциллограмме?
12. Как классифицируются переходные процессы в цепях второго порядка в зависимости от корней характеристического уравнения?
13. Каким образом определяется длительность переходного процесса в цепях первого и второго порядка?
14. Запишите интеграл Дюамеля и объясните его применение для расчёта реакции цепи на сигнал произвольной формы.
15. В чём заключается суть спектрального метода анализа переходных процессов? Как он связан с преобразованием Фурье?

### **3.2.3. Контрольные вопросы для третьей аттестации**

1. Что понимают под импульсной и переходной характеристиками цепи? Как они связаны между собой и с передаточной функцией?
2. Опишите устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Что такое коэффициент трансформации?
3. Какие потери энергии возникают в трансформаторе и как они зависят от нагрузки?
4. Объясните понятия «внешняя характеристика трансформатора» и «процент изменения напряжения».
5. Для чего проводят опыт холостого хода и опыт короткого замыкания трансформатора? Какие параметры определяют по этим опытам?
6. Какие типы электрических машин вы знаете (по роду тока, по принципу действия)?
7. Объясните принцип работы асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Как создаётся вращающий момент?
8. Что такое скольжение асинхронного двигателя и как оно зависит от нагрузки?
9. Каковы способы регулирования частоты вращения асинхронных двигателей?
10. Опишите устройство и принцип действия синхронного генератора.
11. В чём отличие синхронной машины от асинхронной?
12. Какие машины постоянного тока вы знаете (генераторы, двигатели)? Как осуществляется реверсирование двигателя постоянного тока?
13. Сформулируйте основные законы магнитных цепей (закон полного тока, закон Ома для магнитной цепи).
14. Что такое ферромагнитные материалы и каковы их основные свойства (кривая намагничивания, гистерезис)?
15. Как учитывается нелинейность ферромагнитных материалов при расчёте магнитных цепей?
16. Объясните явление электромагнитной индукции и самоиндукции в магнитных цепях с катушками.

17. Какие потери энергии возникают в магнитопроводах при переменном намагничивании (на гистерезис и вихревые токи)?

## Модуль 2. Электроника

### 3.2.1. Контрольные вопросы для первой аттестации

1. Объясните механизм образования объёмного заряда и потенциального барьера в р-п-переходе.
2. Что такое пробой р-п-перехода? Какие виды пробоя существуют (лавинный, туннельный, тепловой)?
3. Как зависит ёмкость р-п-перехода от приложенного напряжения?
4. Опишите устройство и принцип работы диода Шоттки. Каковы его преимущества перед обычным р-п-диодом?
5. Каковы особенности вольт-амперной характеристики стабилитрона? Что такое напряжение стабилизации и дифференциальное сопротивление?
6. Объясните принцип работы светодиода. От чего зависит цвет свечения?
7. Какие параметры фотодиода характеризуют его чувствительность? В каких режимах может работать фотодиод (фотогенераторном и фотопреобразовательном)?
8. Опишите устройство биполярного транзистора. Что такое эффект модуляции ширины базы (эффект Эрли)?
9. Какие физические процессы определяют коэффициент передачи тока базы в биполярном транзисторе?
10. Объясните, почему схема с общим эмиттером даёт наибольшее усиление по мощности по сравнению с другими схемами включения.
11. Что такое статические и динамические (дифференциальные) параметры транзистора? Как они связаны?
12. Какие факторы ограничивают частотный диапазон биполярного транзистора?
13. Опишите устройство и принцип действия полевого транзистора с управляющим р-п-переходом.
14. Чем МОП-транзистор с индуцированным каналом отличается от транзистора со встроенным каналом?
15. Что такое крутизна характеристики полевого транзистора и как она влияет на усилительные свойства?
16. Какие преимущества и недостатки имеют полевые транзисторы по сравнению с биполярными?
17. Опишите структуру и принцип работы динистора (двухэлектродного тиристора). Какова у него ВАХ?
18. Как можно управлять включением и выключением тринистора (трёхэлектродного тиристора)?

### 3.2.2. Контрольные вопросы для второй аттестации

1. Что такое симистор (симметричный тиристор) и где он применяется?
2. Объясните, как работает схема Дарлингтона (составной транзистор). Каковы её особенности (коэффициент усиления, напряжение насыщения)?
3. Какие параметры характеризуют линейные искажения в усилителях (амплитудно-частотные и фазо-частотные)?
4. Что такое нелинейные искажения (коэффициент гармоник) и как они возникают?
5. Как определить входное и выходное сопротивление усилительного каскада с помощью эквивалентных схем?

6. Объясните влияние ёмкости нагрузки и монтажа на верхнюю граничную частоту усилителя.
7. Какие схемы термостабилизации режима покоя транзисторного каскада существуют (эмиттерная, коллекторная, делитель напряжения)?
8. Чем отличается режим усиления класса А от классов В и АВ? Где применяется класс D?
9. Что такое динамическая нагрузка и как она применяется в усилительных каскадах для повышения коэффициента усиления?
10. Как влияет отрицательная обратная связь на входное и выходное сопротивления усилителя в зависимости от способа её введения (последовательная, параллельная, по напряжению, по току)?
11. Почему дифференциальный усилитель хорошо подавляет синфазную помеху? Какой параметр это характеризует (коэффициент ослабления синфазного сигнала)?
12. Объясните принцип работы токового зеркала (токового отражателя) в аналоговых интегральных схемах.
13. Какие неидеальности реальных ОУ наиболее существенны при работе в линейном режиме (напряжение смещения нуля, входные токи, их дрейф, коэффициент ослабления синфазного сигнала, скорость нарастания)?
14. Каким образом можно скомпенсировать напряжение смещения нуля и влияние входных токов ОУ?
15. Для чего необходима внешняя коррекция частотной характеристики ОУ? Что происходит при отсутствии коррекции?

### ***3.2.3. Контрольные вопросы для третьей аттестации***

1. Объясните работу интегратора на ОУ. Какие погрешности возникают в реальном интеграторе и как их уменьшить?
2. Как работает дифференциатор на ОУ? Почему он склонен к возбуждению?
3. Поясните принцип построения активных фильтров на ОУ (фильтры нижних и верхних частот, полосовые). В чём их преимущество перед пассивными?
4. Что такое гиратор и как на его основе можно реализовать индуктивность?
5. Как построить логарифмический усилитель на ОУ с использованием диода или транзистора?
6. Какие существуют схемы прецизионных выпрямителей на ОУ и для чего они нужны?
7. Объясните работу аналогового перемножителя сигналов на основе ОУ.
8. Сформулируйте условия баланса амплитуд и баланса фаз для автогенератора.
9. Какие типы RC-генераторов синусоидальных колебаний вы знаете (с мостом Вина, с фазосдвигающей цепью)? Как рассчитывается частота генерации?
10. В чём преимущество кварцевых генераторов перед LC- и RC-генераторами?
11. Объясните принцип работы мультивибратора на транзисторах или ОУ в автоколебательном режиме.
12. Как можно получить на выходе одновибратора (ждущего мультивибратора) импульс заданной длительности?
13. Какие схемы генераторов пилообразного напряжения существуют (с зарядом конденсатора от источника тока, с использованием ОУ)?
14. Что такое триггер Шмитта? Какой вид передаточной характеристики он имеет и для чего применяется?
15. Как построить генератор прямоугольных импульсов с регулируемой скважностью на ОУ?
16. Какие схемы однофазных выпрямителей (однополупериодная, двухполупериодная, мостовая) обеспечивают наименьший коэффициент пульсаций?
17. Чем отличаются ёмкостный и индуктивный сглаживающие фильтры по характеру влияния на нагрузку?

18. Как работает параметрический стабилизатор напряжения на стабилитроне? Каковы его недостатки?
19. Объясните принцип работы компенсационного стабилизатора последовательного типа.
20. Какие преимущества у импульсных стабилизаторов напряжения перед линейными?
21. Опишите принцип широтно-импульсной модуляции (ШИМ) в импульсных стабилизаторах.
22. Что такое понижающий (buck), повышающий (boost) и инвертирующий (buck-boost) преобразователи?
23. Какие элементы входят в состав современного импульсного источника питания (сетевой фильтр, выпрямитель, ШИМ-контроллер, силовой ключ, трансформатор, выходной выпрямитель, фильтр, цепь обратной связи)?

### **Модуль 3. Схемотехника**

#### ***3.2.1. Контрольные вопросы для первой аттестации***

1. Докажите с помощью таблиц истинности справедливость законов де Моргана.
2. Что такое функционально полный базис логических элементов? Приведите примеры базисов.
3. Как перейти от СДНФ к минимальной дизъюнктивной нормальной форме с помощью карт Карно для 4-х переменных?
4. Что такое «гонки» (состязания) в комбинационных схемах и как с ними бороться?
5. Объясните принцип построения дешифратора на несколько входов с использованием каскадирования.
6. Как построить мультиплексор с большим числом входов на основе нескольких мультиплексоров меньшей размерности?
7. Что такое приоритетный шифратор и где он применяется?
8. Объясните работу двоичного сумматора с последовательным переносом и сумматора с параллельным переносом (быстрого переноса).
9. Как с помощью мультиплексора реализовать логическую функцию от нескольких переменных?
10. Каким образом на основе полусумматоров построить полный одноразрядный сумматор?
11. Чем синхронный RS-триггер отличается от асинхронного? Какой элемент обеспечивает синхронизацию?
12. Объясните работу D-триггера. Как из D-триггера получить T-триггер?
13. В чём особенность двухступенчатого триггера (MS-триггера)? Почему он не чувствителен к изменению входных сигналов во время действия тактового импульса?
14. Какие функции выполняют асинхронные установочные входы (Set, Reset) в триггерах?
15. Как построить JK-триггер на основе D-триггера и дополнительных логических элементов?
16. Что такое таблица переходов триггера и для чего она используется при синтезе цифровых автоматов?
17. Какие временные параметры триггера характеризуют его быстродействие (время установки, удержания, задержки)?

#### ***3.2.2. Контрольные вопросы для второй аттестации***

1. Как организовать параллельную загрузку данных в сдвиговый регистр?
2. Что такое кольцевой сдвиговый регистр и для чего он применяется?
3. Как построить универсальный регистр, работающий в режимах хранения, сдвига влево, сдвига вправо и параллельной загрузки?

4. Объясните принцип работы двоичного счётчика на JK-триггерах. Как изменяется состояние при суммировании и вычитании?
5. Как построить счётчик с произвольным коэффициентом счёта (например, десятичный) на основе двоичного счётчика и обратной связи?
6. Что такое асинхронный и синхронный счётчики? В чём их достоинства и недостатки?
7. Как из двоичного счётчика сделать счётчик Джонсона (кольцевой счётчик с перекрёстной связью)?
8. Какие проблемы возникают в асинхронных счётчиках при высоких частотах (гонки, задержки) и как их решают?
9. Опишите работу ЦАП с двоично-взвешенными резисторами. В чём его недостаток при большой разрядности?
10. Какие преимущества у ЦАП на основе матрицы R-2R?
11. Что такое дифференциальная и интегральная нелинейность ЦАП?
12. Объясните принцип работы АЦП последовательного приближения (побитового уравнивания).

### **3.2.3. Контрольные вопросы для третьей аттестации**

1. Как работает параллельный (flash) АЦП? В чём его достоинство и главный недостаток?
2. Что такое сигма-дельта АЦП и за счёт чего достигается высокое разрешение?
3. Какие параметры АЦП важны для выбора при оцифровке сигнала (частота дискретизации, разрядность, отношение сигнал/шум)?
4. Для чего нужны устройства выборки-хранения (УВХ) на входе АЦП?
5. Чем статическое ОЗУ (SRAM) отличается от динамического (DRAM)? Каковы их основные характеристики и области применения?
6. Что такое организация памяти (разрядность и количество слов)? Как наращивается разрядность и объём памяти с помощью микросхем?
7. Объясните принцип хранения бита в SRAM на примере триггера.
8. Как происходит регенерация (обновление) информации в DRAM?
9. Какие типы ПЗУ (ROM, PROM, EPROM, EEPROM, Flash) вы знаете? В чём их различия?
10. Что такое адресная шина и шина данных? Какие временные диаграммы чтения и записи в память?
11. Что такое программируемая логическая матрица (ПЛИМ)? Как она устроена (матрица И, матрица ИЛИ)?
12. В чём отличие CPLD от FPGA?
13. Какие основные элементы архитектуры FPGA (логические блоки, блоки ввода-вывода, матрица соединений)?
14. Что такое таблица поиска (LUT) в FPGA и как на её основе реализуются логические функции?
15. Какие языки описания аппаратуры (HDL) используются для проектирования цифровых устройств на ПЛИС? Кратко охарактеризуйте VHDL и Verilog.
16. Что такое симуляция (моделирование) проекта ПЛИС и для чего она нужна?
17. Какие этапы включает маршрут проектирования на ПЛИС (синтез, размещение, трассировка, генерация битового потока)?

### 3.3. Перечень вопросов по проверке остаточных знаний

#### Модуль 1. Электротехника

1. **Основные понятия:** Что понимают под электрической цепью? Дайте определения ветви, узла и контура.
2. **Источники энергии:** В чём отличие идеального источника ЭДС от идеального источника тока? Изобразите их вольт-амперные характеристики.
3. **Закон Ома:** Запишите обобщённый закон Ома для участка цепи, содержащего источник ЭДС.
4. **Законы Кирхгофа:** Сформулируйте первый и второй законы Кирхгофа. Сколько уравнений по каждому из них необходимо составить для расчёта разветвлённой цепи?
5. **Методы расчёта цепей постоянного тока:** В чём суть метода узловых потенциалов? Когда его применение наиболее эффективно?
6. **Теорема об эквивалентном генераторе:** Сформулируйте теорему об активном двухполюснике. Как с её помощью найти ток в выделенной ветви?
7. **Параметры переменного тока:** Дайте определения амплитудного, действующего и среднего значений синусоидального тока. Запишите формулы связи.
8. **Символический метод:** Как записываются комплексные сопротивления резистора, катушки индуктивности и конденсатора?
9. **Векторные диаграммы:** Постройте качественно векторную диаграмму для последовательной  $RLC$ -цепи при резонансе напряжений.
10. **Мощность в цепях переменного тока:** Что такое активная, реактивная и полная мощность? Как они связаны между собой?
11. **Коэффициент мощности:** Объясните физический смысл коэффициента мощности ( $\cos \varphi$ ). Каковы последствия его низкого значения?
12. **Резонанс напряжений:** При каком условии в последовательном контуре возникает резонанс напряжений? Чему равны сопротивления реактивных элементов при резонансе?
13. **Резонанс токов:** Опишите явление резонанса токов в параллельном контуре. Как изменяется ток в неразветвлённой части цепи при резонансе?
14. **Трёхфазные цепи:** Какие преимущества даёт трёхфазная система электроснабжения по сравнению с однофазной?
15. **Схемы соединения в трёхфазных цепях:** В чём разница между фазным и линейным напряжением при соединении «звезда»? Запишите соотношение между ними.
16. **Назначение нейтрального провода:** Для чего нужен нейтральный (нулевой) провод в трёхфазной системе при соединении «звезда»?
17. **Четырёхполюсники:** Что называют четырёхполюсником? Приведите примеры устройств, которые можно рассматривать как четырёхполюсники.
18. **Частотные характеристики:** Дайте определение амплитудно-частотной (АЧХ) и фазо-частотной (ФЧХ) характеристик цепи.
19. **Законы коммутации:** Сформулируйте законы коммутации. Почему напряжение на конденсаторе и ток в индуктивности не могут изменяться скачком?
20. **Переходные процессы в цепях первого порядка:** Что такое постоянная времени цепи  $RC$  или  $RL$ ? Как она влияет на длительность переходного процесса?

#### Модуль 2. Электроника

1. **Собственная и примесная проводимость:** Чем отличаются полупроводники  $n^*$ -типа и  $p^*$ -типа? Какие носители заряда являются основными?
2. **p-n-переход:** Объясните механизм образования запирающего слоя (области объёмного заряда) в p-n-переходе.

3. **Вольт-амперная характеристика (ВАХ) диода:** Нарисуйте ВАХ идеального диода. Укажите области прямого и обратного смещения.
4. **Основные типы диодов:** Перечислите основные типы полупроводниковых диодов и укажите их назначение (выпрямительные, стабилитроны, варикапы, светодиоды).
5. **Стабилитрон:** На каком участке ВАХ работает стабилитрон? Для чего он предназначен?
6. **Биполярный транзистор (БТ):** Назовите три вывода (электрода) биполярного транзистора. Какие существуют типы проводимости (структуры)?
7. **Схемы включения БТ:** Перечислите три основные схемы включения биполярного транзистора. Какая из них обеспечивает наибольшее усиление по току?
8. **Режимы работы БТ:** Какие режимы работы биполярного транзистора вы знаете (активный, отсечки, насыщения)?
9. **Полевые транзисторы (ПТ):** В чём принципиальное отличие полевых транзисторов от биполярных (по управлению)?
10. **МОП-транзисторы:** Какие два типа МОП-транзисторов существуют (по способу создания канала)?
11. **Тиристоры:** Назовите основные типы тиристоров (динистор, тринистор, симистор). Чем они отличаются по структуре?
12. **Основные параметры усилителя:** Перечислите основные параметры, характеризующие усилительный каскад (коэффициент усиления, входное и выходное сопротивление).
13. **Режим покоя усилителя:** Для чего необходимо обеспечивать режим покоя (рабочую точку) в усилителе?
14. **Эмиттерный повторитель:** Какими свойствами обладает эмиттерный повторитель (схема с общим коллектором)? Чему приблизительно равен его коэффициент усиления по напряжению?
15. **Обратные связи в усилителях:** Дайте определение отрицательной обратной связи. Как она влияет на стабильность коэффициента усиления?
16. **Дифференциальный усилитель:** Для чего применяется дифференциальный каскад? Какое свойство является для него основным (подавление синфазного сигнала)?
17. **Операционный усилитель (ОУ):** Перечислите свойства идеального операционного усилителя.
18. **Инвертирующий усилитель на ОУ:** Приведите схему инвертирующего усилителя на ОУ. Запишите формулу для его коэффициента усиления.
19. **Генераторы колебаний:** Каковы два основных условия самовозбуждения автогенератора (баланс амплитуд и баланс фаз)?
20. **Источник вторичного электропитания:** Назовите основные функциональные блоки линейного блока питания (трансформатор, выпрямитель, фильтр, стабилизатор).

### Модуль 3. Схемотехника

1. **Системы счисления:** Переведите число 27 из десятичной системы счисления в двоичную.
2. **Логические функции:** Перечислите основные логические функции (И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ).
3. **Таблица истинности:** Постройте таблицу истинности для функции двух переменных  $Y = A \& B$  (конъюнкция, логическое И).
4. **Законы алгебры логики:** Запишите законы де Моргана для двух переменных  $A$  и  $B$ .
5. **Минимизация логических функций:** Какой метод используется для минимизации логических функций с числом переменных до 4–5?
6. **Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ):** Что такое СДНФ? Как её получить по таблице истинности?

7. **Базис И-НЕ:** Почему набор элементов И-НЕ называют функционально полным базисом?
8. **Комбинационные и последовательностные схемы:** Чем отличается комбинационная логическая схема от последовательностной (например, триггера)?
9. **Шифратор и дешифратор:** Для чего предназначен дешифратор? Сколько выходов имеет дешифратор с тремя входами?
10. **Мультиплексор:** Объясните назначение мультиплексора. Что такое адресные входы?
11. **Сумматор:** Чем отличается полусумматор от полного сумматора?
12. **Триггер:** Дайте определение триггера. Какое состояние триггера является устойчивым?
13. **Типы триггеров:** Перечислите основные типы триггеров по функциональному признаку (*RS, D, T, JK*).
14. **Синхронный и асинхронный триггер:** В чём разница между синхронным и асинхронным триггером?
15. **Регистры:** Какие два основных типа регистров существуют (хранения и сдвига)?
16. **Счётчики:** Что такое двоичный счётчик? Как изменяется его выходной код при подаче счётных импульсов?
17. **Коэффициент пересчёта счётчика:** Что означает коэффициент пересчёта (модуль счёта) счётчика?
18. **Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП):** Для чего предназначен ЦАП? Что появляется на его выходе при увеличении входного цифрового кода?
19. **Аналого-цифровой преобразователь (АЦП):** Назовите основные параметры АЦП (разрядность, время преобразования).
20. **Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС):** В чём основное преимущество использования ПЛИС по сравнению с жёсткой логикой на стандартных микросхемах?

### 3.4. Задания для промежуточной аттестации (экзамен)

#### 3.4.1 Контрольные вопросы для проведения экзамена

1. Электрическая цепь: определение, классификация элементов (активные, пассивные). Идеальные источники ЭДС и тока, их характеристики.
2. Топологические элементы электрической цепи: узел, ветвь, контур. Законы Кирхгофа для цепей постоянного тока.
3. Методы расчета линейных цепей постоянного тока: метод контурных токов и метод узловых потенциалов (сущность, алгоритм).
4. Теорема об эквивалентном генераторе (активном двухполоснике). Применение для расчета тока в ветви.
5. Понятие двухполосника, входное сопротивление. Условие передачи максимальной мощности от источника к нагрузке.
6. Цепи синусоидального тока: параметры периодических сигналов (мгновенное, амплитудное, действующее значения).
7. Символический метод расчета цепей переменного тока: комплексное представление токов и напряжений, комплексные сопротивления элементов  $R, L, C$ .
8. Законы Кирхгофа в комплексной форме. Векторные диаграммы и их построение.
9. Мощность в цепях переменного тока: активная, реактивная, полная мощность. Коэффициент мощности и его практическое значение.
10. Резонанс напряжений в последовательном колебательном контуре: условие возникновения, частотные характеристики, добротность.
11. Резонанс токов в параллельном колебательном контуре: условие возникновения, характеристическое сопротивление, полоса пропускания.

12. Трехфазные цепи: принцип получения трехфазной ЭДС. Схемы соединения «звезда» и «треугольник», соотношения между фазными и линейными величинами.
13. Расчет симметричных и несимметричных режимов трехфазных цепей. Роль нейтрального провода.
14. Цепи с взаимной индукцией: индуктивно связанные катушки, коэффициент связи, одноименные зажимы. Линейный трансформатор.
15. Четырехполюсники: основные определения, системы параметров (A, Y, Z). Комплексный коэффициент передачи.
16. Частотные характеристики четырехполюсников: АЧХ, ФЧХ. Понятие об электрических фильтрах (ФНЧ, ФВЧ, ПФ).
17. Переходные процессы в линейных цепях: законы коммутации, независимые и зависимые начальные условия.
18. Классический метод расчета переходных процессов в цепях первого и второго порядка.
19. Операторный метод расчета переходных процессов: преобразование Лапласа, операторные схемы замещения элементов R, L, C, законы Кирхгофа в операторной форме.
20. Передаточная функция цепи, её связь с импульсной и переходной характеристиками. Интеграл Дюамеля.
21. Физика полупроводников: собственная и примесная проводимость, электронно-дырочный переход (p-n-переход) и его свойства.
22. Полупроводниковые диоды: вольт-амперная характеристика, параметры, классификация (выпрямительные, стабилитроны, варикапы, диоды Шоттки, светодиоды).
23. Биполярные транзисторы: устройство, принцип действия, схемы включения (ОБ, ОЭ, ОК), статические характеристики и режимы работы.
24. Полевые транзисторы: принцип действия, типы (с управляющим p-n-переходом, МОП-транзисторы со встроенным и индуцированным каналом), характеристики и параметры.
25. Тиристоры: структура, принцип работы динистора, тринистора, симистора, вольт-амперная характеристика.
26. Составные транзисторы (схема Дарлингтона): структура, свойства, применение.
27. Основные параметры и характеристики усилителей: коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления, АЧХ, классы усиления (A, B, AB).
28. Обеспечение режима покоя (рабочей точки) в усилительных каскадах на биполярных транзисторах. Схемы термостабилизации.
29. Усилительный каскад с общим эмиттером: схема, расчет по постоянному и переменному току.
30. Эмиттерный повторитель (схема с общим коллектором): свойства, параметры, применение.
31. Усилительные каскады на полевых транзисторах: схема с общим истоком, истоковый повторитель.
32. Обратные связи в усилителях: отрицательная и положительная обратная связь, влияние отрицательной обратной связи на параметры усилителя.
33. Дифференциальный усилитель: структура, принцип работы, подавление синфазного сигнала.
34. Операционные усилители (ОУ): идеальный и реальный ОУ, основные параметры.
35. Схемы включения ОУ: инвертирующий и неинвертирующий усилители, повторитель, сумматор.
36. Применение ОУ: дифференциаторы, интеграторы, активные фильтры.
37. Генераторы гармонических колебаний: условия самовозбуждения (баланс амплитуд и фаз), LC- и RC-автогенераторы.
38. Генераторы релаксационных колебаний: мультивибраторы на ОУ и транзисторах, одновибраторы, генераторы пилообразного напряжения.
39. Триггер Шмитта: принцип работы, применение.

40. Источники вторичного электропитания: структура линейного блока питания (трансформатор, выпрямители, сглаживающие фильтры, стабилизаторы). Импульсные источники питания.
41. Логические основы цифровых устройств: системы счисления (двоичная, шестнадцатеричная), перевод чисел.
42. Логические функции, таблицы истинности. Основы булевой алгебры (законы, тождества).
43. Формы представления логических функций: совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ), совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ).
44. Минимизация логических функций с помощью карт Карно (для 3-х, 4-х переменных).
45. Реализация логических функций в базисах И-НЕ и ИЛИ-НЕ. Логические элементы: И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ.
46. Комбинационные устройства: шифраторы и дешифраторы (принцип работы, применение).
47. Мультиплексоры и демультимплексоры: назначение, схемы реализации, применение.
48. Сумматоры: полусумматор, полный одноразрядный сумматор, многоразрядные сумматоры.
49. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП): типы (с двоично-взвешенными резисторами, с матрицей R-2R), параметры.
50. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП): типы (последовательного приближения, параллельные), параметры, применение.
51. Триггеры: асинхронные и синхронные RS-триггеры, D-триггеры, T-триггеры, JK-триггеры. Двухступенчатые триггеры типа MS.
52. Регистры: регистры хранения и сдвига, принципы построения, применение.
53. Счетчики: двоичные счетчики (суммирующие, вычитающие, реверсивные), модуль счета, синтез счетчиков с произвольным коэффициентом пересчета.
54. Запоминающие устройства: классификация (ОЗУ, ПЗУ, ППЗУ), статические и динамические ОЗУ, организация памяти.
55. Программируемые логические устройства: программируемые логические матрицы (ПЛМ), программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС), основы проектирования на ПЛИС.