

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  
радиотехники и электроники

\_\_\_\_\_ /В.А. Небольсин/  
\_\_\_\_\_ 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины (модуля)**

**«Аналоговая и цифровая схемотехника»**

**Направление подготовки (специальность)** 28.03.02 Наноинженерия

**Профиль (специализация)** Инженерные нанотехнологии в приборостроении

**Квалификация выпускника** бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года

**Форма обучения** Очная

**Год начала подготовки** 2017

**Автор программы** \_\_\_\_\_ С.А. Акулинин

**Заведующий кафедрой  
ППЭНЭ** \_\_\_\_\_ С.И. Рембеза

**Руководитель ОПОП** \_\_\_\_\_ Г.И. Липатов

Воронеж 2017

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1 Цель дисциплины

формирование у обучающихся навыков проектирования аналоговых и цифровых интегральных микросхем.

### 1.2 Задачи освоения дисциплины

изучение назначения, принципов работы и составляющих блоков базовых аналоговых и цифровых интегральных микросхем;

приобретение навыков анализа и расчета характеристик базовых аналоговых и цифровых интегральных микросхем;

приобретение навыков измерения параметров и экспериментального исследования аналоговых и цифровых интегральных микросхем.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Аналоговая и цифровая схемотехника» относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока Б1 учебного плана.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Аналоговая и цифровая схемотехника» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 — Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и экспериментального исследования;

ПКВ-4 — Способность проектировать и анализировать электрические схемы обработки сигналов (аналоговых и цифровых).

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	знать источники и базы данных хранения информации о принципах работы параметрах и характеристиках аналоговых и цифровых устройств
	уметь применять методы поиска, хранения обработки и хранения информации в соответствии с техническим заданием
	владеть методами поиска, хранения обработки и хранения информации в соответствии с техническим заданием
ПКВ-4	Знать эквивалентные схемы активных элементов; методы анализа частотных и переходных характеристик; принципы действия и методы расчета усилителей, генераторов, преобразователей электрических сигналов; элементную базу аналоговой и цифровой техники, принципы действия и методы расчета элементов аналоговых и цифровых интегральных схем.

	Уметь: проводить анализ цепей при постоянных и синусоидальных воздействиях, а также при воздействии сигналов произвольной формы, импульсных сигналов; анализировать воздействия сигналов на линейные и нелинейные цепи, производить расчет усилителей, генераторов, преобразователей электрических сигналов; синтезировать аналоговые и цифровые устройства на основе данных об их функциональном назначении, электрических параметрах и условиях эксплуатации.
	владеть методами анализа переходных процессов в линейных и нелинейных цепях; техникой диагностики электронных схем.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Аналоговая и цифровая схемотехника» составляет 5 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

##### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		6			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	72	72			
В том числе:					
Лекции	36	36			
Лабораторные работы (ЛР)	36	36			
<b>Самостоятельная работа</b>	81	81			
Курсовой проект (работа) — есть	+	+			
Контрольная работа — нет	-	-			
Вид промежуточной аттестации — экзамен	27	27			
Общая трудоемкость час	180	180			
зач. ед.	5	5			

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий**

##### очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекции	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Схемотехника аналоговых устройств	Усилители переменного сигнала. Характеристики усилителей. Обратные связи в усилителях. Операционные усилители. Параметры и характеристики ОУ. Электронные устройства на основе ОУ. Интегрирующие и дифференцирующие усилители. Компараторы.	18		16	36	70
2	Схемотехника	Математические основы цифровой техни-	18		20	57	83

цифровых устройств	ки. Алгебра Буля. Основные логические операции. Электрические аналоги. Схемы И, ИЛИ, НЕ. Комбинационные схемы. Дешифраторы, шифраторы. Мультиплексоры, Демультимплексоры. Запоминающие устройства. Классификация и параметры.					
<b>Итого</b>		<b>36</b>	<b>—</b>	<b>36</b>	<b>81</b>	<b>153</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

1. Изучение работы дифференциального усилителя.
2. Изучение характеристик операционного усилителя.
- 3—4. Изучение функциональных устройств на основе операционных усилителей.
5. Изучение комбинационных схем. Дешифраторы. Шифраторы.
6. Изучение комбинационных схем. Мультиплексоры. Демультимплексоры.
7. Исследование последовательностных схем. Регистры
8. Исследование последовательностных схем. Счетчики.
9. Изучение цифро-аналоговых и аналого-цифровых преобразователей.

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта (работы) в 6 семестре.

### Примерная тематика курсовых проектов

Проектирование аналогового/цифрового устройства.

### Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- приобретение навыков работы с измерительными приборами и инструментами и постановки физических экспериментов;
- закрепление навыков анализа и расчета электронных схем.

Курсовой проект включает в себя пояснительную записку и графическую часть. Содержание пояснительной записки, требования к оформлению изложены в методических указаниях по курсовому проектированию.

Учебным планом по дисциплине «Аналоговая и цифровая схемотехника» не предусмотрено выполнение контрольной работы в 6 семестре.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	знать источники и базы данных хранения информации о принципах работы параметрах и характеристиках аналоговых и цифровых устройств	Работа над курсовым проектом	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применять методы поиска, хранения обработки и хранения информации в соответствии с техническим заданием	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами поиска, хранения обработки и хранения информации в соответствии с техническим заданием	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПКВ-4	Знать эквивалентные схемы активных элементов; методы анализа частотных и переходных характеристик; принципы действия и методы расчета усилителей, генераторов, преобразователей электрических сигналов; элементную базу аналоговой и цифровой техники, принципы действия и методы расчета элементов аналоговых и цифровых интегральных схем.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь: проводить анализ цепей при постоянных и синусоидальных воздействиях, а также при воздействии сигналов произвольной формы, импульсных сигналов; анализировать воздействия сигналов на линейные и нелинейные цепи, производить расчет усилителей, генераторов, преобразователей электрических сигналов; синтезировать аналоговые и цифровые устройства на основе данных об их функциональном назначении, электрических параметрах и условиях эксплуатации.	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами анализа переход-	Решение прикладных	Выполнение	Невыполне-

ных процессов в линейных и нелинейных цепях; техникой диагностики электронных схем.	задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	ние работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
---	---	--	--

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 4 семестре для очной формы обучения по системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Не удовл.
ОПК-1	знать источники и базы данных хранения информации о принципах работы параметрах и характеристиках аналоговых и цифровых устройств	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70 % правильных ответов
	уметь применять методы поиска, хранения обработки и хранения информации в соответствии с техническим заданием	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70 % правильных ответов
	владеть методами поиска, хранения обработки и хранения информации в соответствии с техническим заданием	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70 % правильных ответов
ПКВ-4	Знать эквивалентные схемы активных элементов; методы анализа частотных и переходных характеристик; принципы действия и методы расчета усилителей, генераторов, преобразователей электрических сигналов; элементную базу аналоговой и цифровой техники, принципы действия и методы расчета элементов аналоговых и цифровых интегральных схем.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70 % правильных ответов
	Уметь: проводить анализ цепей при постоянных и синусоидальных воздействиях, а также при воздействии сигналов произвольной формы, импульсных сигналов; анализировать воздействия сигналов на линейные и нелинейные цепи, производить расчет усилителей, генераторов, преобразователей электрических сигналов; синтезировать аналоговые и цифровые устройства	Тест	Выполнение теста на 90-100 %	Выполнение теста на 80-90 %	Выполнение теста на 70-80 %	В тесте менее 70 % правильных ответов

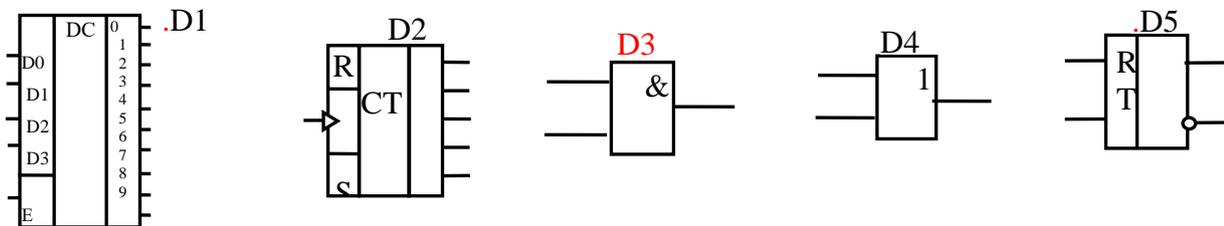
	на основе данных об их функциональном назначении, электрических параметрах и условиях эксплуатации.					
	владеть методами анализа переходных процессов в линейных и нелинейных цепях; техникой диагностики электронных схем.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70 % правильных ответов

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности)

### 7.2.1. Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Выбрать полупроводниковый диод для выпрямителя с минимальным значением рассеиваемой мощности: 1) диод на основе p-n перехода 2) диод Шоттки 3) диод на основе гетероперехода.

2. Установить соответствие условного графического изображения и функции элемента или схемы:



ции элемента или схемы:

1 — счетчи; 2 — триггер; 3 — дешифратор; 4 — элемент «И»; 5 — элемент «ИЛИ»

3. Транзисторный усилитель выполненный по схеме «ОБ» усиливает:

- 1) только мощность. 2) только мощность и напряжение.  
3) только мощность и ток. 4) ток, напряжение и мощность.

4. Какое устройство преобразует аналоговый сигнал в цифровой.

- 1) АЦП. 2) триггер. 3) мультиплексор. 4) счётчик. 5) ЦАП.

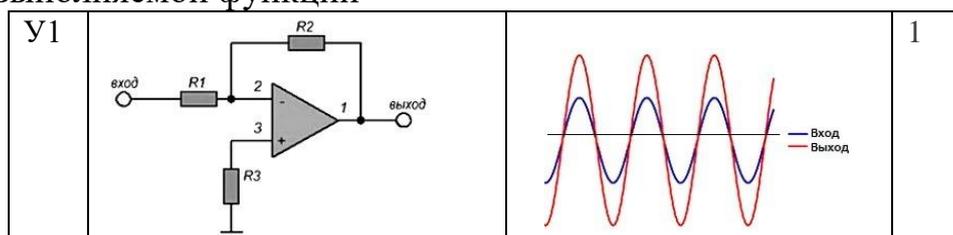
5. Можно ли использовать RS-триггер в качестве ячейки памяти?

1) да. 2) нет. 3) только с устройством синхронизации. 4) только с мостовым выпрямителем.

### 7.2.2. Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

#### 1. Аналоговая схемотехника

Тест №1. Установите соответствие схемы усилителя и графического представления выполняемой функции



У2			2
У3			3

У1 — 3; У2 — 1; У3 — 2;

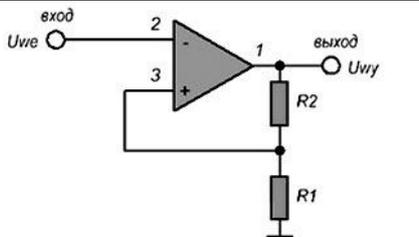
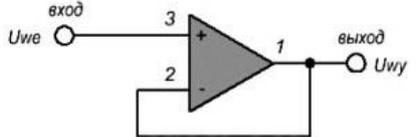
Тест № 2. Установите соответствие схемы усилителя и функции

У4		дифференцирующий $k = -j \cdot \omega \cdot R1 \cdot C1$	1
У5		суммирующий $U = -R \left( \frac{U1}{R1} + \frac{U2}{R2} + \frac{U3}{R3} + \frac{Un}{Rn} \right)$	2
У6		интегрирующий $k = -\frac{1}{j \cdot \omega \cdot R1 \cdot C1}$	3

У4 — 2; У5 — 3; У6 — 1;

Тест № 3. Установите соответствие схемы усилителя и функции

У7		аналоговый компаратор с гистерезисом $U_{PL} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} U_{wy \min}$ $U_{PH} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} U_{wy \max}$ $\Delta U_{we} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} (U_{wy \max} - U_{wy \min})$	1
----	--	---	---

У8		повторитель напряжения	2
У9		аналоговый компаратор	3

У7 — 3; У8 — 1; У9 — 2.

## 2. Цифровая схемотехника

1) Наибольшее быстродействие достигается в логических элементах

- а) ТТЛШ
- б) ЭСЛ
- в) КМОП

2) Какое напряжение будет на выходе инвертора с открытым коллектором при подаче на его вход сигнала логической единицы?

- а) состояние Z
- б) Лог.0
- в) Лог.1

3) Для согласования ТТЛ элемента с КМОП необходимо у ТТЛ вентиля

- а) Уменьшить уровень логической 1 б) Увеличить уровень логической 1 в)

Не менять

4) Микросхема К155ЛНЗ содержит в своем составе элементы?

- а) И б) ИЛИ в) НЕ

5) Коэффициент объединения по входу логического элемента?

а) количество выходов элементов, соединённых с входами данного элемента.

б) количество входов данного элемента, к которым могут быть подключены внешние элементы

- в) оба определения правильны

6) Для снижения помех по цепям питания устанавливаются ?

- а) Индуктивности
- б) Фильтрующие конденсаторы
- в) RC-цепи

7) С ростом частоты входного сигнала у КМОП логических элементов увеличивается?

- а) Потребляемый ток
- б) Время задержки сигнала
- в) Возникают сбои в работе схемы

**8) Сколько транзисторов входит в состав ТТЛ элемента 8И-НЕ?**

- а) 8    б) 5    в) 9

**9) Чтобы на элементе 4ИЛИ реализовать функцию 2ИЛИ необходимо на два входа подать сигналы?**

- а) Логической 1  
б) Логического нуля

**10) Диоды Шоттки устанавливаются в схему вентиля для ?**

- а) Снижения потребляемой мощности  
б) Повышения быстродействия

**11) При объединении входов элемент 4ИЛИ превращается в элемент?**

- а) инвертор  
б) повторитель

**12) Коэффициент разветвления логического элемента это -?**

- а) Максимальное число выходов логического элемента  
б) Максимальное число входов подключаемых к выходу

**13) Основное преимущество КМОП логических элементов**

- а) высокая степень интеграции  
б) низкая потребляемая мощность  
в) низкая потребляемая мощность и высокое быстродействие

**14) Передаточная характеристика вентиля — это зависимость ?**

- а) Выходного напряжения от входного тока  
б) Выходного напряжения от входного

**15) Сколько транзисторов входит в состав ТТЛ элемента 6И-НЕ**

- а) 6    б) 4    в) 8

**16) Повышение быстродействия и снижение потребляемой мощности достигается в ЛЭ**

- а) ТТЛШ    б) ЭСЛ    в) КМОП

**17) Максимальный ток потребляется ТТЛ вентилем**

- а) в состоянии лог 0  
б) в состоянии лог 1  
в) в состоянии Z

**18) В выходном каскаде схемы с открытым коллектором**

- а) Коллектор подключен к шине питания  
б) Коллектор подключен к нагрузке  
в) Коллектор ни к чему не подключен

### **7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

#### **Тест № 1**

1. Представить структурную схему системы контроля температуры в камере оборудования для ускоренных испытаний МЭМС:

- а) аналоговый вариант;  
б) вариант с цифровой обработкой сигнала.

2. Выбрать тип датчика температуры для диапазона температур – 60+120 С:

- термометр сопротивления;
- термопара;

- полупроводниковый преобразователь на основе p-n перехода.
3. Выбрать тип усилителя для усиления сигнала датчика:
- усилитель переменного сигнала;
  - усилитель постоянного сигнала (напряжение, ток);
  - операционный усилитель.
4. Спроектировать усилитель сигнала термопары:
- а) рассчитать коэффициент усиления при  $U_{вх} = 5$  мВ и  $U_{вых} = 10$  В
  - б) определить требования к входному сопротивлению усилителя.
  - в) определить специальные требования к напряжению смещения, дрейфу нуля.
  - г) Определить параметры внешних элементов
5. Назовите устройства, которые нужно ввести в канал измерений, для коррекции (линеаризации) характеристики датчика
- а) специальную схему линеаризации;
  - б) АЦП–микропроцессор
6. Передача сигналов, получаемых от 16 датчиков, производится по двухпроводной линии связи. Назовите тип устройства для реализации данной задачи и количество управляющих каналов, если число информационных входов  $n=16$ .
- мультиплексор;
  - демультимплексор;
  - дешифратор.
7. Аварийное выключение питания диффузионной печи происходит при одновременном поступлении сигналов низкого уровня с трех датчиков. Определите тип логической схемы для выработки сигнала останова.
- а) 3И-НЕ; б) 3ИЛИ-НЕ; в) 3ИЛИ; г) 3И
8. Аварийная остановка технологического процесса происходит при поступлении сигнала от любого из четырех датчиков. Назовите тип цифровых устройств, с помощью которого реализуется данная логика отключений.
- А) 4И-НЕ; б) 4ИЛИ-НЕ; в) 4ИЛИ; г) 4И;
9. Цифровые сигналы, представляющие собой 8-разрядный параллельный код, необходимо передать по двухпроводной линии связи и затем снова ввести в вычислительное устройство по двухпроводной линии. Определить тип цифровых схем, которые позволяют решить эту задачу.
- а) мультиплексоры б) дешифраторы в) шифраторы г) демультимплексоры
10. Назовите тип электронной схемы, с помощью которой производится отключение устройства от линии связи:
- схема «И»;
  - схема ИЛИ;
  - схема НЕ;
  - схема с тремя состояниями.

## Тест № 2

1. Выбрать возможный тип усилителя для усиления сигнала термопары:

- а) усилитель переменного сигнала (ток, напряжение);
- б) усилитель постоянного сигнала (ток, напряжение);

с) операционный усилитель.

2. Спроектировать на базе ОУ усилитель с коэффициентом усиления 150, 1500.

3. Определить требования к входному сопротивлению усилителя сигнала:

а) термопары с внутренним сопротивлением 10 Ом;

б) терморезистора, сопротивление которого 10 кОм.

в) фотодиод с внутренним сопротивлением 1 МОм

4. Выбрать схемотехнические решения, применяемые для увеличения входного сопротивления усилителя:

а) включение транзистора по схеме с общим коллектором;

б) использование схемы Дарлингтона;

в) использование во входном каскаде полевого транзистора.

5. Усилительная схема должна усиливать сигналы, поступающие от трех датчиков температуры, расположенных в канале диффузионной печи. Назовите электронную схему, с помощью которой можно осуществлять коммутацию сигналов.

а) дешифратор

б) демультиплексор

с) мультиплексор

6. Назовите основные операции алгебры логики и соответствующие им электронные логические элементы. Приведите таблицы истинности.

7. Технологическая линия имеет 3 датчика, контролирующих работоспособность линии и осуществляющих аварийную сигнализацию. Определите логическую схему, с помощью которой вырабатывается аварийный сигнал останова линии:

а) при поступлении сигнала хотя бы от одного датчика;

б) при одновременном поступлении сигнала от трех датчиков.

в) при поступлении сигналов только от двух датчиков

8. Назовите электронную схему, с помощью которой аналоговый сигнал вводится в канал цифровой обработки сигналов. Основные параметры схемы.

9. Назовите основные параметры запоминающих устройств. С помощью какой комбинационной схемы достигается сокращение числа адресных входов на корпусе запоминающей схемы. Определите количество адресных входов корпуса схемы ЗУ с организацией 1024×16.

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает проведение зачета

#### **7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену**

### **1. Схемотехника аналоговых устройств**

1. Усилители сигналов. Параметры и характеристики усилителей. Обратные связи в усилителях.

2. Расчет режима работы усилителей по постоянному току

3. Усилители переменного сигнала. Многокаскадные усилители с резонансно-емкостными связями.
4. Операционные усилители. Параметры и характеристики ОУ.
5. Операционные усилители. Аналоговые функциональные узлы для выполнения основных математических операций над сигналами.
6. Масштабируемые ОУ;
7. Дифференцирующие ОУ;
8. Интегрирующие ОУ;
9. Суммирующие ОУ.
10. Измерительные усилители на базе ОУ.
11. Активные фильтры на базе ОУ.
12. Генераторы гармонических колебаний
<b>2. Схемотехника цифровых устройств</b>
13. Математические основы цифровой техники. Алгебра Буля. Основные логические операции.
14. Основные логические элементы. Схемы И, ИЛИ, НЕ
15. Интегральная система элементов на биполярных транзисторах, ТТЛ, ТТЛШ, ЭСЛ
16. Интегральная система элементов на МОП-транзисторах.
17. Комбинационные схемы. Дешифраторы, шифраторы
18. Мультиплексоры. Демультимплексоры
19. Последовательностные схемы. Триггеры, R-S-триггер. T-триггер, D-триггер. J-K-триггер
20. Последовательностные схемы. Регистры
21. Последовательностные схемы. Счетчики
22. Принцип работы и применение цифро-аналоговых преобразователей.
23. Принцип работы и применения аналого-цифровых преобразователей.

### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Экзамен проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 5 баллами, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 10 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 10 до 12 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 13 до 17 бал-

ЛОВ.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 18 до 20 баллов.)

### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Схемотехника аналоговых устройств	ОПК-1, ПКВ-4	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
2	Схемотехника цифровых устройств		

### **7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсового проекта осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

## **8. УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника: учебник / Е.П. Угрюмов. – М.: Высшая школа, 2001. — 524с.

Новожилов О.П. Основы цифровой техники: учебник / О.П. Новожилов. – М.: Высшая школа, 2005, — 430 с.

Миловзоров О.В.,. Электроника: учебник/ О.В. Миловзоров. И.Г. Панков М.: Высшая школа, 2006, — 287 с.

Гольденберг Л.М. Цифровые устройства и микропроцессорные системы. Задачи и упражнения: учебное пособие / Л.М. Гольденберг, В.А. Малеев, Г.Б.

Малько.— М.: Радио и связь, 1992. — 255 с.

Методические указания по выполнению лабораторных работ № 1-3 по курсу «Электронные устройства в оборудовании электронной промышленности» для студентов специальности 210107 «Электронное машиностроение» очной формы обучения./ГОУВПО Воронежский государственный технический университет; сост. С.А. Акулинин. С.А. Минаков. Воронеж.2005. — 25 с.

Методические указания по выполнению лабораторных работ № 4—6 по курсу «Электронные устройства в оборудовании электронной промышленности» для студентов специальности 210107 «Электронное машиностроение» очной формы обучения / ГОУВПО Воронежский государственный технический университет; сост. С.А. Акулинин. С.А. Минаков. — Воронеж. 2009 — 28 с.

Безик Д. А. Разработка измерительного аналогового преобразователя: Учебно-методическое пособие с методическими указаниями для выполнения курсовой работы по дисциплине «Электроника, микропроцессорная техника и техника связи» / Д.А. Безик. — Брянск: Изд. Брянской ГСХА, 2009 г.— 62 с.

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

**8.2.1.** Электротехника и электроника в экспериментах и упражнениях: Практикум на Electronics Workbench: в 2 т. / Д.И. Панфилов. И.И. Чепурнов, В.И. Михайлов и др.; под ред. Д.И. Панфилова.— М. Додека, 2001. — 288 с.

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

1. Дисплейный класс
2. Электронная лаборатория на IBM PC. Программа Electronics Workbench
3. Стенды LESO 1 для выполнения лабораторных работ

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«Аналоговая и цифровая схемотехника».**

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия не предусмотрены.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в со-

ответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методических указаниях. Выполнять этапы курсового проекта необходимо в полном объеме и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины проводится промежуточным тестированием, проверкой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных работ для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекции по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1			
2			
3			