

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

\_\_\_\_\_ *подпись* Гагуров Т.А.

« 27 » \_\_\_\_\_ 04 \_\_\_\_\_ 2018 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.02 СХЕМОТЕХНИКА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ  
УСТРОЙСТВ**

*(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

Направление подготовки / специальность

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

*(код и наименование направления подготовки/специальности)*

Направленность (профиль) / специализация

Оптические системы и сети связи

*(наименование направленности (профиля) специализации)*

Программа подготовки

прикладная

*(академическая /прикладная)*

Форма обучения

заочная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

*(бакалавр, магистр, специалист)*

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины Б1.В.02 «Схемотехника телекоммуникационных устройств» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, профиль «Оптические системы и сети связи»

Программу составил:

С.А. Шмаргилов,  
преподаватель кафедры оптоэлектроники



\_\_\_\_\_

подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.02 «Схемотехника телекоммуникационных устройств» утверждена на заседании кафедры оптоэлектроники ФТФ, протокол № 9 от 12.04.2018 г.

Заведующий кафедрой оптоэлектроники  
докт. техн. наук, профессор Яковенко Н.А.



\_\_\_\_\_

подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета, протокол № 10 от 02.04.2018 г.

Председатель УМК ФТФ  
докт. физ.-мат. наук, профессор Богатов Н.М.



\_\_\_\_\_

подпись

Рецензенты:

Жаренко Д.Б., начальник отдела организации эксплуатации сетей доступа МРФ «Юг» ПАО «Ростелеком»

Копытов Г.Ф., д-р физ.-мат. наук, зав. кафедрой радиофизики и нанотехнологий

## **1 Цель изучения дисциплины**

### **1.1 Цель дисциплины**

Учебная дисциплина «Схемотехника телекоммуникационных устройств» ставит своей целью изучение студентами особенностей построения схем преимущественно аналоговых электронных устройств, осуществляющих усиление, фильтрацию, генерацию и обработку сигналов, а также аналогово-цифровых и цифро-аналоговых устройств.

### **1.2. Задачи дисциплины**

Изучение физических процессов, происходящих в полупроводниковых материалах; Изучение физических процессов в контактах: полупроводник--полупроводник, полупроводник-диэлектрик, полупроводник-металл, а также физических эффектов; Освоение знаний по существующим схемам усилителей низких частот, усилителей постоянного тока, структурной схеме операционного усилителя, схемам включения ОУ, а также знаний по построению амплитудной, амплитудно-частотной и логарифмической амплитудно-частотной характеристик; источникам вторичного питания электронных устройств и электронных приборов по выбору транзисторов в схемах усилителей, расчету схемы усилителей и параметров элементов по заданным требованиям; умений выбрать требуемые источники постоянного напряжения по заданным техническим условиям и заданным параметрам, определяющих качественное электропитание устройств и систем

### **1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Схемотехника телекоммуникационных устройств» по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (квалификация (степень) "бакалавр") относится к учебному циклу Б1.В.02 дисциплин (модулей) вариативной части.

Изучая эту дисциплину, студенты, кроме теоретических получают и практические навыки экспериментальных измерений параметров и технических характеристик, методов измерений. Поэтому для её освоения необходимо успешное усвоение сопутствующих дисциплин : «Основы электроники» и «Теория электрических цепей». Дисциплина имеет не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для усвоения ряда последующих дисциплин: «Электропитание устройств и

систем телекоммуникаций», «Микропроцессорная техника в оптических системах связи».

#### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций: ОПК-4, ОПК-5, ПК-28

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-4	способность иметь навыки самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях, осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ	основы моделирования элементной базы, аналоговых и цифровых устройств электросвязи, осуществляющих усиление, фильтрацию, генерацию и обработку сигналов	моделировать процессы, происходящие в электронных телекоммуникационных устройствах	средствами компьютерного моделирования аналоговых и цифровых телекоммуникационных устройств

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
	ОПК-5	способность использовать нормативную и правовую документацию, характерную для области инфокоммуникационных технологий и систем связи (нормативные правовые акты Российской Федерации, технические регламенты, международные и национальные стандарты, рекомендации Международного союза электросвязи;	нормативную и правовую документацию, характерную для области инфокоммуникационных технологий и систем связи (нормативные правовые акты Российской Федерации, технические регламенты, международные и национальные стандарты, рекомендации Международного союза электросвязи Функциональные схемы и программный продукт необходимые при работе	использовать нормативную и правовую документацию, характерную для области инфокоммуникационных технологий и систем связи (нормативные правовые акты Российской Федерации, технические регламенты, международные и национальные стандарты, рекомендации Международного союза электросвязи;	Навыками работы с нормативной и правовой документацией, характерной для области инфокоммуникационных технологий и систем связи (нормативные правовые акты Российской Федерации, технические регламенты, международные и национальные стандарты, рекомендации Международного союза электросвязи;
	ПК-28	умение организовывать монтаж и настройку инфокоммуникационного оборудования	организацию монтажа и настройки инфокоммуникационного оборудования	организовывать монтаж и настройку инфокоммуникационного оборудования	навыками организации монтажа и настройки инфокоммуникационного оборудования

## 2 Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)
			6
<b>Контактная работа, в том числе:</b>			
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>		22	22
Занятия лекционного типа		8	8
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		6	6
Лабораторные занятия		8	8
<b>Иная контактная работа:</b>			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		-	-
Промежуточная аттестация (ИКР) в форме экзамена		0,3	0,3
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>		113	113
Курсовая работа		-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		113	113
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		-	-
Реферат		-	-
Подготовка к текущему контролю		-	-
<b>Контроль:</b>			
Подготовка к экзамену		8,7	8,7
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>22,3</b>	<b>22,3</b>
	<b>зач. ед</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 6 семестре (заочная форма):

№ п/п	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа	
			Л	ПЗ		ЛР
1	Обеспечение и стабилизация режимов работы транзисторов по постоянному току.	16	2		2	12
2	Стабилизация режима работы транзисторов в многокаскадных усилителях. Генераторы стабильного тока	15	2			13
3	Каскады предварительного усиления.	14	2			12
4	Оконечные усилительные каскады	15	2			13
5	Аналоговые устройства на ОУ, осуществляющие линейные операции над сигналами	14		2	2	12
6	Активные RC-фильтры на ОУ	15			2	13
7	Генераторы электрических сигналов	14			2	12
8	Цифро-аналоговые преобразователи	15		2		13
9	Аналогово-цифровые преобразователи	15		2		13
10	Подготовка к экзамену	8,7				
11	Иная контактная работа	0,3				
	Итого по дисциплине	144	8	6	8	113

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента.

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	Обеспечение и стабилизация режимов работы транзисторов по постоянному току.	Обеспечение и стабилизация режимов работы транзисторов по постоянному току. Цепи питания и смещения, обеспечивающие режим работы транзистора по постоянному току.	КВ
2	Стабилизация режима работы транзисторов в многокаскадных усилителях.	Стабилизация режима работы транзисторов в многокаскадных усилителях с непосредственной связью. Явление дрейфа нуля.	КВ
3	Каскады предварительного усиления.	Каскады предварительного усиления. Требования, предъявляемые к каскадам предварительного усиления и особенности их анализа, связанные с малым уровнем входного сигнала. Коэффициенты усиления, амплитудно-частотные и переходные характеристики. Связь между соответствующими частотными и временными областями этих характеристик.	КВ
4	Оконечные усилительные каскады	Оконечные усилительные каскады. Требования нагрузочных характеристик по постоянному и переменному токам. Основные энергетические соотношения. Определение нелинейных искажений.	КВ
5	Аналоговые устройства на ОУ, осуществляющие линейные операции над сигналами	Аналоговые устройства на ОУ, осуществляющие линейные операции над сигналами: суммирование, вычитание, дифференцирование и интегрирование.	КВ
6	Активные RC-фильтры на ОУ	Активные RC-фильтры на ОУ. Аппроксимации амплитудно-частотных характеристик фильтров. Применение частотно-зависимых цепей на входе и/или в тракте глубокой отрицательной обратной связи.	КВ
7	Генераторы электрических	Положительная обратная связь в усилителях электрических сигналов и ее	КВ



	сигналов	разновидности. Условие самовозбуждения усилителя.	
8	Цифро-аналоговые преобразователи	Параллельная и последовательная схемы АЦП. Ошибки квантования АЦП.	КВ
9	Аналогово-цифровые преобразователи	Схемы ЦАП. Разрешающая способность и точность ЦАП.	КВ

Примечание: КВ – ответы на контрольные вопросы

### 2.3.2 Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	Обеспечение и стабилизация режимов работы транзисторов по постоянному току.	Влияние условий эксплуатации и разброса значений параметров транзисторов на режим их работы по постоянному току. Нестабилизированные и стабилизированные цепи смещения. Стабилизация режима работы транзисторов с помощью отрицательной ОС.	КВ / ПЗ
2	Стабилизация режима работы транзисторов в многокаскадных усилителях. Генераторы стабильного тока	Генераторы стабильного тока и напряжения и их использование для стабилизации токов покоя транзисторов.	КВ / ПЗ
3	Каскады предварительного усиления.	Широкополосные (импульсные) усилительные каскады. Применение высокочастотной и низкочастотной коррекций для получения частотных и переходных характеристик с заданными искажениями.	КВ / ПЗ
4	Оконечные усилительные каскады	Двухтактные оконечные каскады. Особенности работы и свойства двухтактных каскадов. Режимы работы транзисторов.	КВ / ПЗ
5	Аналоговые устройства на ОУ, осуществляющие линейные операции над сигналами	Устройства на ОУ, осуществляющие нелинейные математические операции над сигналами: логарифмирование, антилогарифмирование, перемножение и деление. Перемножители на дифференциальных каскадах с управляемым усилением.	КВ / ПЗ
6	Активные RC-фильтры на ОУ	Схемотехника НЧ-, ВЧ- и полосовых фильтров на ОУ.	КВ / ПЗ
7	Генераторы	Схемотехника генераторов электрических	КВ / ПЗ

	электрических сигналов	СИГНАЛОВ	
8	Цифро-аналоговые преобразователи	Схемотехника ЦАП	КВ / ПЗ
9	Аналогово-цифровые преобразователи	Схемотехника АЦП	КВ / ПЗ

Примечание: КВ – ответы на контрольные вопросы, ПЗ – выполнение практических заданий

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов	Форма текущего контроля
1	Компьютерное моделирование электротехнических цепей	4	Отчет по лабораторной работе
2	Исследование двухтактных усилителей мощности	4	Отчет по лабораторной работе
3	Исследование основных схем включения операционных усилителей.	8	Отчет по лабораторной работе
4.	Исследование активных фильтров на основе операционных усилителей	8	Отчет по лабораторной работе
5	Генераторы синусоидальных колебаний на операционном усилителе	8	Отчет по лабораторной работе

Лабораторные работы выполняются в специализированной учебной лаборатории

№ 327с, оборудованной учебными исследовательскими макетами. Прилагаются методические указания для проведения лабораторных работ.

В результате выполнения лабораторных работ у студентов формируются и оцениваются все требуемые ФГОС и ООП для направления подготовки 11.03.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи, компетенции: ОПК-4, ОПК-5, ПК-28.

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Изучение тем дисциплины, вынесенные на СРС	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Схемотехника телекоммуникационных устройств»
2	Подготовка отчетов по лабораторным работам	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Схемотехника телекоммуникационных устройств»
3	Подготовка к экзамену	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Схемотехника телекоммуникационных устройств»

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **3. Образовательные технологии**

В процессе преподавания дисциплины используются следующие методы:

- лекции;
- проведение практических занятий;

Общая образовательная схема курса состоит из лекционных занятий, сопровождаемых лабораторными и практическими занятиями. Результаты усвоения проверяются в форме экзамена. Освоение материала происходит в рамках технологии обучения. Рабочая программа направления «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» предусматривает систему курсов, формирующих у студентов представление о современных информационных технологиях, тенденциях развития информационно-телекоммуникационных систем, которые относятся к числу приоритетных направлений развития науки и техники. В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерные симуляции, разбор конкретных схем и ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

#### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.**

##### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.**

##### **Контрольные вопросы по учебной программе**

В процессе подготовки и ответов на контрольные вопросы формируются и оцениваются все требуемые ФГОС и ООП ООП для направления подготовки 11.03.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи, компетенции: ОПК-4, ОПК-5, ПК-28.

Ниже приводятся примеры контрольных вопросов рабочей программы.

1. Приведите схемы релаксационных генераторов (автоколебательного и ждущего мультивибраторов, генераторов колебаний прямоугольной и треугольной формы) на ОУ и соответствующие временные диаграммы их работы.
2. Каковы назначения и принципы построения и работы устройства,

- называемого компаратором?
3. Опишите принцип работы параллельной и последовательной схем АЦП. Что представляют собой АЦП с поразрядным уравниванием?
  4. Опишите принцип работы параллельной и последовательной схем ЦАП. Каковы разрешающая способность и точность ЦАП?
  5. Приведите схемы стабилизации тока покоя транзистора с помощью отрицательной ОС.
  6. Каковы требования, предъявляемые к каскадам предварительного усиления и особенности их анализа, связанные с малым уровнем входного сигнала.
  7. Каково назначение схемы сдвига уровня и чем обусловлена необходимость ее применения при организации аналоговых интегральных схем?
  8. Назначение выходного трансформатора в усилителях мощности, определение требуемого коэффициента трансформации.
  9. Объясните особенности построения бестрансформаторных усилителей мощности на однотипных и разнотипных транзисторах, особенности подключения нагрузки и ее согласования с каскадом.
  10. Каковы особенности оконечных каскадов усилителей с очень большой выходной мощностью?
  11. Классы усиления А, В, АВ и С и способы их реализации на биполярных транзисторах.
  12. Какое устройство называют операционным усилителем и какими свойствами он должен обладать в идеальном случае?
  13. Установите значения коэффициентов усиления инвертирующего и неинвертирующего усилителей на основе идеального и реального операционного усилителей.
  14. Как повысить быстродействие ОУ?

### **Практические задания по учебной программе**

В процессе подготовки и выполнения практических заданий формируются и оцениваются все требуемые ФГОС и ООП для направления подготовки 11.03.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи, компетенции: ОПК-4, ОПК-5, ПК-28.

Ниже приводятся примеры практических заданий по дисциплине.

1. Начертить принципиальную схему резисторного каскада

предварительного усиления гармонических сигналов на биполярном транзисторе, включенном по схеме с общим эмиттером, рассчитать параметры элементов схемы, режим работы каскада по постоянному току, коэффициент усиления в области средних частот, входные параметры каскада и амплитуду выходного сигнала.

2. Построить нагрузочные линии для постоянного и переменного токов для усилительного каскада эмиттерного повторителя.
3. Нарисуйте схему источника тока, управляемого напряжением на основе операционного усилителя. Запишите аналитическое выражение (желательно его получить самостоятельно) для зависимости выходного тока (тока в нагрузке) от величины входного напряжения.
4. Нарисуйте простейшие схемы фильтров нижних частот первого и второго порядков на основе операционных усилителей. Опишите способы коррекции АЧХ (амплитудно-частотной характеристики) резисторных усилительных каскадов.
5. Произвести расчет низкочастотного усилителя класса АВ.
6. Произвести расчет высокочастотного усилителя мощности с согласованной нагрузкой.

#### **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.**

4.2.1 Вопросы, выносимые на экзамен по дисциплине «Схемотехника телекоммуникационных устройств» для направления подготовки 11.03.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи".

В процессе подготовки и сдачи экзамена формируются и оцениваются все требуемые ФГОС и ООП для направления подготовки 11.03.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи, компетенции: ОПК-4, ОПК-5, ПК-28.

1. Обеспечение и стабилизация режимов работы транзисторов по

постоянному току. Цепи питания и смещения, обеспечивающие режим работы транзистора по постоянному току. Влияние условий эксплуатации и разброса значений параметров транзисторов на режим их работы по постоянному току. Нестабилизированные и стабилизированные цепи смещения. Стабилизация режима работы транзисторов с помощью отрицательной ОС.

2. Стабилизация режима работы транзисторов в многокаскадных усилителях с непосредственной связью. Явление дрейфа нуля. Генераторы стабильного тока и напряжения и их использование для стабилизации токов покоя транзисторов.

3. Каскады предварительного усиления. Требования, предъявляемые к каскадам предварительного усиления и особенности их анализа, связанные с малым уровнем входного сигнала. Коэффициенты усиления, амплитудно-частотные и переходные характеристики. Связь между соответствующими частотными и временными областями этих характеристик. Широкополосные (импульсные) усилительные каскады. Применение высокочастотной и низкочастотной коррекций для получения частотных и переходных характеристик с заданными искажениями.

4. Оконечные усилительные каскады. Требования, предъявляемые к оконечным каскадам и особенности их анализа, вызванные большим уровнем входного сигнала. Режимы работы транзисторов в усилительных каскадах. Однотактный трансформаторный оконечный усилитель. Построение выходных нагрузочных характеристик по постоянному и переменному токам. Основные энергетические соотношения. Определение нелинейных искажений. Двухтактные оконечные каскады. Особенности работы и свойства двухтактных каскадов. Режимы работы транзисторов.

5. Аналоговые устройства на ОУ, осуществляющие линейные операции над сигналами: суммирование, вычитание, дифференцирование и интегрирование. Устройства на ОУ, осуществляющие нелинейные математические операции над сигналами: логарифмирование,

антилогарифмирование, перемножение и деление. Перемножители на дифференциальных каскадах с управляемым усилением.

6. Активные RC-фильтры на ОУ. Аппроксимации амплитудно-частотных характеристик фильтров. Применение частотно-зависимых цепей на входе и/или в тракте глубокой отрицательной обратной связи. Принцип функционирования и упрощенная схема компаратора на ОУ без цепей ОС. Сквозная передаточная характеристика компаратора. Быстродействие и погрешности компаратора. Применение положительной ОС в компараторах на ОУ. Таймеры.

7. Генераторы электрических сигналов

8. Параллельная и последовательная схемы АЦП. Ошибки квантования АЦП.

9. Схемы ЦАП. Разрешающая способность и точность ЦАП.

Итоговый контроль осуществляется в виде экзамена. На экзамене (6-й семестр) бакалаврам предлагается ответить на 2 вопроса по материалам учебной дисциплины. По итогам ответа на экзамене преподаватель оценивает знания бакалавра. Экзамен является окончательным итогом по дисциплине.

Оценка знаний бакалавру производится по следующим критериям:

- оценка «отлично» выставляется бакалавру, если он глубоко и прочно усвоил программный материал курса, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, причем не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач;

- оценка «хорошо» выставляется бакалавру, если он твердо знает материал курса, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и научно-



исследовательских задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

- оценка «удовлетворительно» выставляется бакалавру, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется бакалавру, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические и научно-исследовательские задачи или не справляется с ними самостоятельно.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **Основная литература**

1. Чикалов, А.Н. Схемотехника телекоммуникационных устройств: Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / А.Н. Чикалов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2016. — 322 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94564>.
2. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника: учебник для академического бакалавриата: учебник для студентов вузов, обучающихся по инженерно-техническим направлениям и специальностям : [в 2 ч.]. Ч. 2 / О. П. Новожилов. - Москва : Юрайт, 2016. - 421 с.: Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/9C9A15AD-47A5-4719-B5A2-E1C27357A56C>
3. Зиатдинов, С. И. Схемотехника телекоммуникационных устройств: учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / С. И. Зиатдинов, Т. А. Суетина, Н. В. Поваренкин. -

Москва : Академия, 2013. - 366 с. : ил.

4. Волович, Г. И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств / Г. И. Волович ; [отв. ред. Р. Г. Алексанян]. - 2-е изд., испр. - М. : Додэка-XXI, 2007. - 528 с.
5. Опадчий Ю.Ф. Аналоговая и цифровая электроника: Полный курс. Учебник для высших учебных заведений. М: Горячая Линия - Телеком, - 2005 г., 768с.
6. Бурбаева Н.В. Сборник задач по полупроводниковой электронике. – М.: Физматлит, – 2004. – 168 с.
7. Аналоговая электроника.Схемотехника : Лабораторный практикум - М.М.Векшин,В.Л.Горбачёв,К.С.Коротков,Н.А.Яковенко;М-во образования РФ,КубГУ. - Краснодар : [КубГУ], 2003. - 39с. - Библиогр.:с.39.

### **Дополнительная литература**

1. Борисенко, А. Л. Схемотехника аналоговых электронных устройств. Функциональные узлы : учебное пособие для вузов / А. Л. Борисенко. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 126 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-01705-2. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/92773C04-2E40-4240-A578-54C7228E6BF3](http://www.biblio-online.ru/book/92773C04-2E40-4240-A578-54C7228E6BF3). Каплан Л. Практические основы аналоговых и цифровых схем: перевод с английского. – М.: Техносфера, – 2006. – 174 с.
2. Крерафт Д. Аналоговая электроника. Схемы, системы, обработка сигнала. – М.: Техносфера, – 2005. – 359 с.
3. Бойко В.И. Схемотехника электронных систем. Аналоговые и импульсные устройства. – СПб.: БХВ-Петербург, – 2004. – 496 с.
4. Каплан Л. Практические основы аналоговых и цифровых схем: перевод с английского. – М.: Техносфера, – 2006. – 174 с.

## **6 Перечень информационных справочных систем:**

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»:

<http://window.edu.ru/window>

2. Рубрикон – крупнейший энциклопедический ресурс Интернета:

<http://www.rubricon.com/>

3. Аннотированный тематический каталог Интернет ресурсов по физике:

<http://www.college.ru/>

4. Каталог научных ресурсов:

<http://www.scintific.narod.ru/literature.htm>

5. Большая научная библиотека:

<http://www.sci-lib.com/>

6. Естественно-научный образовательный портал:

<http://www.en.edu.ru/catalogue/>

7. Техническая библиотека:

<http://techlibrary.ru/>

8. Физическая энциклопедия:

<http://www.femto.com.ua/articles/>

9. Академик – Словари и энциклопедии на Академике:

[http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc\\_physics/](http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_physics/)

8. Электронная библиотека ЮРАЙТ:

[www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)

9. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ:

<https://e.lanbook.com>

## **7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).**

Лекция является одной из форм изучения теоретического материала по дисциплине. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных подходов и теорий. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспекте применяют сокращение

слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникающие в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю. Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения.

Одним из основных видов деятельности студента является самостоятельная работа, которая включает в себя изучение лекционного материала, учебников и учебных пособий, подготовки к выполнению лабораторных работ и оформлению технических отчётов по ним.

Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал по теме, изложенный в учебнике. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

Необходимо изучить список рекомендованной основной и дополнительной литературы и убедиться в её наличии в личном пользовании или в подразделениях библиотеки в бумажном или электронном виде. Всю основную учебную литературу желательно изучать с составлением конспекта. Чтение литературы, не сопровождаемое конспектированием, мало результативно. Цель написания конспекта по дисциплине – сформировать навыки по поиску, отбору, анализу и формулированию учебного материала. Эти навыки обязательны для любого специалиста с высшим образованием независимо от выбранного направления. Написание конспекта должно быть творческим – нужно не переписывать текст из источников, но пытаться кратко излагать своими словами содержание ответа, при этом максимально его структурируя и используя символы и условные обозначения.

Копирование и заучивание неосмысленного текста трудоемко и по большому счету не имеет познавательной и практической ценности. При работе над конспектом обязательно выявляются и отмечаются трудные для самостоятельного изучения вопросы, с которыми уместно обратиться к преподавателю при посещении занятий и консультаций, либо в индивидуальном порядке. При чтении учебной и научной литературы необходимо всегда следить за точным и полным пониманием значения терминов и содержания понятий, используемых в тексте. Всегда следует уточнять значения по словарям или энциклопедиям, при необходимости записывать.

Рекомендуется следующий график и календарный план самостоятельной работы студентов по учебным неделям:

**Типовые задания для самостоятельной работы студентов**

№ п/п	Наименование раздела	Содержание самостоятельной работы	Примерный бюджет времени на выполнение уч. час. (СРС)	Сроки выполнения задания (номер учебной недели семестра)	Форма отчетности по заданию	Форма контроля
1	Расчет окончательных усилительных каскадов радиопередатчиков	Проработка учебного (теоретического материала) подготовка к текущей и промежуточной аттестации	2	1,11,16	ПЗ/Экзамен	Устный опрос
		Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе	2	2	ЛР	Письменный отчет
2	Расчет аналоговых устройств на ОУ	Проработка учебного (теоретического материала) подготовка к текущей и промежуточной аттестации	2	3,5,11,16	ПЗ/Экзамен	устный опрос
		Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе	1	4	ЛР	Письменный отчет
3	Проектирование активных RC-фильтров на ОУ	Проработка учебного (теоретического материала) подготовка к текущей и промежуточной аттестации	2	7,9,11,16	ПЗ/Экзамен	устный опрос
		Подготовка и оформление	2	6,8	ЛР	Письменный

		отчета по лабораторной работе				отчет
4	Расчет генераторов электрических сигналов	Проработка учебного (теоретического материала) подготовка к текущей и промежуточной аттестации	2	10,11,12	ПЗ/Экзамен	устный опрос
		Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе	1	16	ЛР	Письменный отчет
5	Анализ схем ЦАП	Проработка учебного (теоретического материала) подготовка к текущей и промежуточной аттестации	2	11,14,16	ПЗ/Экзамен	устный опрос
		Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе	2	13	ЛР	Письменный отчет
6	Анализ схем АЦП	Проработка учебного (теоретического материала) подготовка к текущей и промежуточной аттестации	2	11,16	ПЗ/Экзамен	устный опрос
		Подготовка и оформление отчета по лабораторной работе	1	15	ЛР	Письменный отчет
		Итого:	21			

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

В процессе обучения, на практических занятиях, студенты используют программу для аналогового и цифрового моделирования электрических и электронных цепей с интегрированным визуальным редактором.

### **8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.**

1. Операционная система MS Windows (© Microsoft Corporation).
2. Интегрированное офисное приложение MS Office (© Microsoft Corporation).
3. Система схемотехнического моделирования MicroCAP

## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

Успешная реализация преподавания дисциплины «Схемотехника телекоммуникационных устройств» предполагает наличие минимально



необходимого для реализации магистерской программы перечня материально-технического обеспечения:

– лекционные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет)

- специализированная учебная лаборатория № 327с для проведения лабораторных работ, оборудованная учебными исследовательскими макетами. Прилагаются методические указания для проведения лабораторных работ.

– программы онлайн-контроля знаний студентов;

– наличие необходимого лицензионного программного обеспечения (операционная система MS Windows XP; интегрированное офисное приложение MS Office;

При использовании электронных изданий вуз должен обеспечить каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемых дисциплин.

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные и семинарские занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектором и экраном) и соответствующим программным обеспечением (ПО) - аудитория 133С
2.	Лабораторные занятия	Лаборатория 327С, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория 133С
4.	Текущий контроль,	Аудитория 133С

	промежуточная аттестация	
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета №207С