

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

*электроники*



Усков Г.К.

20.05.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.16 Анализ и моделирование радиоэлектронных схем

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

03.03.03 Радиофизика

**2. Профиль подготовки/специализация:**

Радиофизика, электроника и инфокоммуникации

**3. Квалификация выпускника:** бакалавр

**4. Форма обучения:** очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** электроники

**6. Составители программы:**

Усков Г.К., д.ф.-м.н., профессор

**7. Рекомендована:** НМС физического факультета 20.05.2025, № протокола: 5

8. Учебный год: 2028/2029

Семестр(ы)/Триместр(ы): 7

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

Изучение принципов функционирования, особенностей построения и методов анализа аналого-вых и цифровых электронных устройств, осуществляющих усиление, фильтрацию, генера-цию и обработку сигналов в системах телекоммуникаций

Задачи учебной дисциплины является:

- углубление базовых знаний в области синтеза и анализа радиотехнических цепей и сигна-лов, цифровой и аналоговой электроники, а также применение их при решении профессиональ-ных задач в области систем телекоммуникаций,
- проведение анализа известных технических решений радиоэлектронных приборов и набора их возможных реализаций применительно к системам телекоммуникаций,
- изучение моделей аппаратных средств и компонентов аппаратуры телекоммуникаций, в том числе с помощью специализированного программного обеспечения и систем автоматизированно-го проектирования,
- расчет основных характеристик радиоэлектронных приборов, компонентов и систем раз-личного назначения, применяемых в современных системах телекоммуникаций.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Часть, формируемая участниками образовательных отношений для блока Б1.В

## 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-2	Способен принимать участие в научных исследованиях радиоэлектронных приборов и систем различного назначения	ПК-2.3	Владеет базовыми знаниями в области анализа радиотехнических цепей и сигналов и применяет их в профессиональной деятельности	Знать: - базовые понятия и методы синтеза и анализа радиотехнических цепей и сигналов, применяемых в современных системах телекоммуникаций. Уметь: - применять базовые знания в области радиотехнических цепей и сигналов при проектировании и исследовании радио-электронных узлов систем телекоммуникаций; - оценивать эффективность применения схемотехнических решений радиотехнических цепей проектировании и исследовании радиоэлектронных узлов систем телекоммуникаций. Владеть: - методами синтеза и анализа радиотехнических цепей и сигналов, применяемых в системах телекоммуникаций
ПК-3	Способен эксплуатировать и разрабатывать радиоэлектронные приборы и системы различного назначения	ПК-3.3	Производит численный расчет основных характеристик радиоэлектронных приборов и систем различного назначения	Знать: - алгоритмы численного расчета основ-ных характеристик радиоэлектронных приборов, компонентов и узлов систем телекоммуникаций; - погрешности и ограничения методов численного расчета характеристик ра-диоэлектронных приборов, компонентов и узлов систем телекоммуникаций.

				<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить численный расчет характеристик радиоэлектронных приборов, компонентов и систем с помощью современного специализированного программного обеспечения;</li> <li>- оценивать точность численного расчета характеристик радиоэлектронных приборов, компонентов и систем различного назначения, применяемых в системах телекоммуникаций.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами численного расчета основных характеристик радиоэлектронных приборов, компонентов и систем различного назначения, применяемых в системах телекоммуникаций.</li> <li>- специализированным программным обеспечением, предназначенным для расчета основных характеристик радио-электронных приборов, компонентов и систем различного назначения.</li> </ul>
--	--	--	--	--

## 12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час – 2 / 72

Форма промежуточной аттестации *зачет*

## 13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			1
Аудиторные занятия		50	50
в том числе:	лекции	16	716
	практические		
	лабораторные	34	34
Самостоятельная работа		22	22
в том числе: курсовая работа (проект)			
Форма промежуточной аттестации (экзамен – __ час.)			
Итого:		72	72

### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
<b>1. Лекции</b>			

1.1	Назначение и классификация систем телекоммуникаций	Понятие системы телекоммуникаций. Классификация и назначение систем телекоммуникаций. Особенности систем телекоммуникаций различного назначения.	-
1.2	Общие сведения об усилительных устройствах и их характеристиках	Назначение и классификация усилителей. Входные и выходные характеристики усилителей. Коэффициент полезного действия. Коэффициент усиления. Амплитудная характеристика и динамический диапазон. Нелинейные искажения усилителей. Линейные искажения и их связь с амплитудно-частотными, фазочастотными и переходными характеристиками усилителей. Собственные шумы усилителей. Стабильность характеристик усилителей.	-
1.3	Обратные связи в усилителях	<p>Определение и классификация обратных связей. Влияние обратных связей на коэффициенты усиления, входное и выходное сопротивления усилителей. Влияние отрицательной обратной связи на линейные искажения (частотные, фазовые и переходные). Влияние отрицательной обратной связи на нелинейные искажения и собственные шумы усилителей. Влияние отрицательной обратной связи на нестабильность усиления.</p> <p>Устойчивость усилителей с отрицательной обратной связью. Теорема Ляпунова об устойчивости. Критерий устойчивости Найквиста. Анализ устойчивости усилителей по их логарифмическим частотным характеристикам.</p>	-
1.4	Принципы построения усилительных схем и работа усилительных элементов в схемах	<p>Структурные схемы усилителей. Классификация и краткая характеристика усилительных каскадов. Способы включения усилительных приборов и их свойства. Режимы работы усилительных элементов.</p> <p>Понятие о классах усиления усилительных каскадов. Цепи межкаскадной связи в усилителях. Цепи питания усилительных элементов. Методы стабилизации рабочей точки усилительных элементов.</p>	-
1.5	Апериодические усилители устройств телекоммуникаций	<p>Предварительные каскады усилителей переменного тока. Каскады с резистивно-конденсаторной связью. Каскады усиления с эмиттерной и истоковой ООС. Эмиттерный и истоковый повторители. Каскады на составных транзисторах. Каскады с динамической нагрузкой. Широкополосные и импульсные каскады. Виды частотной коррекции усилителей. Особенности многокаскадных усилителей.</p> <p>Регулировка усиления и амплитудно-частотной характеристик</p>	-

		Выходные и предвыходные каскады усилителей переменного тока. Выходные одноктактные и двухтактные каскады усиления в режиме класса А. Выходные двухтактные каскады в режимах классов В и АВ.	
1.6	Усилители постоянного тока УПТ устройств телекоммуникаций	<p>Назначение и общие сведения об УПТ.</p> <p>УПТ с гальванической связью. Методы и схемы сдвига постоянного уровня сигнала. Способы и схемы уменьшения дрейфа постоянного напряжения. Дифференциальные каскады. Выходные каскады УПТ с биполярным источником питания. Примеры схем УПТ.</p> <p>Особенности УПТ с оптронной связью и с переносом спектра частот сигнала.</p>	-
1.7	Операционные усилители ОУ в устройствах телекоммуникаций	<p>Схемотехника и характеристики ОУ.</p> <p>Схемы включения ОУ. Инвертирующий, неинвертирующий и дифференциальный усилители. Повторитель напряжения.</p> <p>Сумматоры и вычитатели сигналов.</p> <p>Логарифмические и антилогарифмические усилители. Ограничители сигналов.</p> <p>Умножители и делители сигналов на ОУ.</p> <p>Функциональные преобразователи сигналов на ОУ. Компрессоры и экспандеры.</p> <p>Активные фильтры, интеграторы и дифференциаторы сигналов.</p> <p>Компараторы сигналов на ОУ и устройства на их основе.</p>	-
1.8	Частотно-избирательные усилители систем телекоммуникаций	<p>Резонансные усилители с колебательным контуром. Полосовой усилитель с системой связанных контуров.</p> <p>Избирательные RC-усилители и повторители. Двойной Т-мост в цепи обратной связи. Избирательный усилитель на ОУ с многопетлевой обратной связью.</p>	-
1.9	Генераторы сигналов в системах телекоммуникаций	<p>Общие принципы построения генераторов.</p> <p>Генераторы гармонических сигналов с колебательным контуром, с фазосдвигающей цепью и с мостом Вина. Кварцевые генераторы. Генераторы импульсных сигналов и линейно изменяющегося напряжения.</p>	-
1.10	Логические элементы в системах телекоммуникаций	<p>Назначение и классификация логических элементов. Логические функции.</p> <p>Схемотехника базовых элементов различных серий. Характеристики логических элементов. Правила схемного включения логических элементов. Совместное использование логических элементов различных серий.</p>	-
1.11	Триггеры в системах телекоммуникаций	<p>Назначение и классификация триггеров.</p> <p>Асинхронный RC-триггер. Синхронный RC-триггер со статическим управлением. D-триггер со статическим управлением. Синхронный</p>	-

		<p>RC-триггер с динамическим управлением. Синхронный D-триггер с динамическим управлением. JK-триггер. T-триггер.</p> <p>Взаимное преобразование триггеров.</p>	
1.12	Цифровые дешифраторы в системах телекоммуникаций	<p>Назначение и классификация дешифраторов. Схемотехника и построение дешифраторов. Дешифраторы в интегральных сериях. Нарращивание дешифраторов.</p>	-
1.13	Цифровые мультиплексоры и сумматоры в системах телекоммуникаций	<p>Назначение и принципы построения мультиплексоров. Нарращивание мультиплексоров. Синтез комбинационных схем на основе мультиплексоров.</p> <p>Назначение и принципы построения сумматоров. Схемы переноса в многоразрядных сумматорах.</p>	-
1.14	Цифровые регистры и счетчики в системах телекоммуникаций	<p>Назначение, классификация и принципы построения регистров. Особенности регистров разных типов. Применение регистров.</p> <p>Назначение, классификация и принципы построения счетчиков. Счетчики с произвольным модулем счета. Особенности микросхем счетчиков разных типов. Применение счетчиков.</p>	-
1.15	Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи в системах телекоммуникаций	<p>Назначение и классификация и основные характеристики АЦП и ЦАП. Принципы построения и схемотехника различных типов АЦП. Принципы построения и схемотехника различных типов ЦАП.</p>	-
<b>2. Лабораторные занятия</b>			
2.1	Обратные связи в усилителях	<p>Определение и классификация обратных связей. Влияние обратных связей на коэффициенты усиления, входное и выходное сопротивления усилителей. Влияние отрицательной обратной связи на линейные искажения (частотные, фазовые и переходные). Влияние отрицательной обратной связи на нелинейные искажения и собственные шумы усилителей. Влияние отрицательной обратной связи на нестабильность усиления.</p>	-
2.2	Апериодические усилители устройств телекоммуникаций	<p>Предварительные каскады усилителей переменного тока. Каскады с резистивно-конден-саторной связью. Каскады усиления с эмиттерной и истоковой ООС. Эмиттерный и истоковый повторители. Каскады на составных транзисторах. Каскады с динамической нагрузкой. Широкополосные и импульсные каскады. Виды частотной коррекции усилителей. Особенности многокаскадных усилителей.</p> <p>Выходные и предвыходные каскады усилителей переменного тока. Выходные одноктактные и двухтактные каскады усиления</p>	-

		в режиме класса А. Выходные двухтактные каскады в режимах классов В и АВ.	
2.3	Усилители постоянного тока УПТ устройств телекоммуникаций	<p>Назначение и общие сведения об УПТ.</p> <p>УПТ с гальванической связью. Методы и схемы сдвига постоянного уровня сигнала. Способы и схемы уменьшения дрейфа постоянного напряжения. Дифференциальные каскады. Выходные каскады УПТ с биполярным источником питания. Примеры схем УПТ.</p> <p>Особенности УПТ с оптронной связью и с переносом спектра частот сигнала.</p>	-
2.4	Операционные усилители ОУ в устройствах телекоммуникаций	<p>Схемотехника и характеристики ОУ.</p> <p>Схемы включения ОУ. Инвертирующий, неинвертирующий и дифференциальный усилители. Повторитель напряжения.</p> <p>Сумматоры и вычитатели сигналов.</p> <p>Логарифмические и антилогарифмические усилители. Ограничители сигналов.</p> <p>Умножители и делители сигналов на ОУ.</p> <p>Функциональные преобразователи сигналов на ОУ. Компрессоры и экспандеры.</p> <p>Активные фильтры, интеграторы и дифференциаторы сигналов.</p> <p>Компараторы сигналов на ОУ и устройства на их основе.</p>	-
2.5	Частотно-избирательные усилители систем телекоммуникаций	<p>Резонансные усилители с колебательным контуром. Полосовой усилитель с системой связанных контуров.</p> <p>Избирательные RC-усилители и повторители. Двойной Т-мост в цепи обратной связи. Избирательный усилитель на ОУ с многопетлевой обратной связью.</p>	-
2.6	Генераторы сигналов в системах телекоммуникаций	<p>Общие принципы построения генераторов.</p> <p>Генераторы гармонических сигналов с колебательным контуром, с фазосдвигающей цепью и с мостом Вина. Кварцевые генераторы. Генераторы импульсных сигналов и линейно изменяющегося напряжения.</p>	-
2.7	Логические элементы в системах телекоммуникаций	<p>Назначение и классификация логических элементов. Логические функции.</p> <p>Схемотехника базовых элементов различных серий. Характеристики логических элементов. Правила схемного включения логических элементов. Совместное использование логических элементов различных серий.</p>	-
2.8	Триггеры в системах телекоммуникаций	<p>Назначение и классификация триггеров.</p> <p>Асинхронный RC-триггер. Синхронный RC-триггер со статическим управлением. D-триггер со статическим управлением. Синхронный RC-триггер с динамическим управлением.</p>	-

		Синхронный D-триггер с динамическим управлением. JK-триггер. T-триггер. Взаимное преобразование триггеров.	
2.9	Цифровые дешифраторы в системах телекоммуникаций	Назначение и классификация дешифраторов. Схемотехника и построение дешифраторов. Дешифраторы в интегральных сериях. Нарращивание дешифраторов.	-
2.10	Цифровые мультиплексоры и сумматоры в системах телекоммуникаций	Назначение и принципы построения мультиплексоров. Нарращивание мультиплексоров. Синтез комбинационных схем на основе мультиплексоров. Назначение и принципы построения сумматоров. Схемы переноса в многоуровневых сумматорах.	-
2.11	Цифровые регистры и счетчики в системах телекоммуникаций	Назначение, классификация и принципы построения регистров. Особенности регистров разных типов. Применение регистров. Назначение, классификация и принципы построения счетчиков. Счетчики с произвольным модулем счета. Особенности микросхем счетчиков разных типов. Применение счетчиков.	-
2.12	Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи в системах телекоммуникаций	Назначение и классификация и основные характеристики АЦП и ЦАП. Принципы построения и схемотехника различных типов АЦП. Принципы построения и схемотехника различных типов ЦАП.	-

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоят. работа	
1.	Назначение и классификация систем телекоммуникаций	1	-	-	-	1
2.	Общие сведения об усилительных устройствах и их характеристиках	1	-	-	1	5
3.	Обратные связи в усилителях	2	-	2	1	8
4.	Принципы построения усилительных схем и работа усилительных элементов в схемах.	2	-	-	1	4
5.	Апериодические усилители устройств телекоммуникаций	2	-	4	2	12

6.	Усилители постоянного тока УПТ устройств телекоммуникаций	2	-	2	2	6
7.	Операционные усилители ОУ в устройствах телекоммуникаций	3	-	4	1	10
8.	Частотно-избирательные усилители систем телекоммуникаций	2	-	2	2	6
9.	Генераторы сигналов в системах телекоммуникаций	2	-	3	1	8
10.	Логические элементы в системах телекоммуникаций	1	-	2	2	7
11.	Триггеры в системах телекоммуникаций	1	-	3	2	8
12.	Цифровые дешифраторы в системах телекоммуникаций	1	-	2	2	7
13.	Цифровые мультиплексоры и сумматоры в системах телекоммуникаций	1	-	2	2	6
14.	Цифровые регистры и счетчики в системах телекоммуникаций	1	-	2	2	7
15.	Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи в системах телекоммуникаций	2	-	3	2	10
	Итого:	16	-	34	22	72

**14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:** Кроме прослушивания лекционного курса и выполнения заданий на лабораторных занятиях, необходимо изучение методических материалов для самостоятельной работы, составленных для углубленного изучения данного курса. Во внеаудиторное время рекомендуются дистанционные формы общения с преподавателем и самостоятельный поиск информации в сети Inter-net.

**15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины**

**а) основная литература:**

1. Чикалов А.Н. Схемотехника телекоммуникационных устройств / А.Н. Чикалов, С.В.Соколов, Е.В.Титов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2017. – 322 с.
2. Травин Г.А. Основы схемотехники телекоммуникационных устройств / Г.А.Травин. – М.: Лань, 2021. – 216 с.
3. Микушин А.В. Схемотехника современных телекоммуникационных устройств / А.В. Микушин. – М.: Лань, 2023. – 256 с.
4. Галочкин В.А. Схемотехника радиотехнических устройств. Учебник / В.А. Галочкин. – Самара: ПГУТИ, 2021. – 464 с.
5. Галочкин В.А. Схемотехника телекоммуникационных устройств. Практикум / В.А. Галочкин. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2024. – 168 с.
6. Опадчий Ю.Ф. Аналоговая и цифровая электроника / Ю.Ф. Опадчий, О.П. Глудкин, А.И. Гуров. – М.: Горячая линия-Телеком, 2005. – 768 с.
7. Травин Г.А. Основы схемотехники устройств радиосвязи, радиовещания и телевидения / Г.А. Травин. - М.: Горячая линия-Телеком, 2008. - 592 с.

#### **б) Дополнительная литература**

1. Зиатдинов С.И. Схемотехника телекоммуникационных устройств / С.И. Зиатдинов, Т.А. Суетина, Н.В. Поваренкин. - М.: Издательский центр Академия, 2016. – 368 с.
2. Галочкин В.А. Схемотехника аналоговых и цифровых устройств / В.А. Галочкин. – Самара: ПГУТИ, 2016. – 441 с.
3. Галочкин В.А. Схемотехника радиотехнических устройств. Методические разработки к лабораторным работам / В.А. Галочкин. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2024. – 288 с.
4. Колесов И.А. Схемотехника телекоммуникационных устройств / И.А. Колесов, В.А.Кологривов, Г.Н.Якушевич. – Томск: ТУСУР, 2012. – 24 с.
5. Остапенко Г.С. Усилительные устройства / Г.С. Остапенко. – М.: Радио и связь, 1989. – 400 с.
6. Лаврентьев Б.Ф. Схемотехника электронных средств / Б.Ф. Лаврентьев. – М.: Издательский центр Академия, 2010. – 336 с.
7. Галочкин В.А. Схемотехника телекоммуникационных устройств. Сборник задач и упражнений (практикум) / В.А. Галочкин. – Самара: ПГУТИ, 2018. – 180 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
1.	Электронная библиотека Зональной научной библиотеки Воронежского госуниверситета : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/zgate?lnit+elib.xml,simple_elib.xml+rus">https://lib.vsu.ru/zgate?lnit+elib.xml,simple_elib.xml+rus</a>
2.	Электронно-библиотечная система "БиблиоТех" : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1486">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1486</a>
3.	Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1457">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1457</a>
4.	Электронно-библиотечная система BOOK.ru.(изд-во "КноРус") : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1436">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1436</a>
5.	Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ" : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1401">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1401</a>
6.	Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM" (изд-во "ИНФРА-М") : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1360">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1360</a>
7.	Электронно-библиотечная система ibook.ru : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1344">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1344</a>

8.	Электронно-библиотечная система IPRbooks : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1343">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1343</a>
9.	Электронно-библиотечная система «КнигаФонд» : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1336">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1336</a>
10.	Электронно-библиотечная система IQLib : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1310">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1310</a>
11.	Электронно-библиотечная система "Издательство "Лань" : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1308">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1308</a>
12.	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1307">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1307</a>
13.	Электронно-библиотечная система "Консультант студента" : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1306">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1306</a>

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	edu.vsu.ru – Электронный университет ВГУ

1. Травин Г.А. Основы схемотехники телекоммуникационных устройств / Г.А.Травин. – М.: Лань, 2021. – 216 с.

2. Чикалов А.Н. Схемотехника телекоммуникационных устройств / А.Н. Чикалов, С.В.Соколов, Е.В.Титов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2017. – 322 с.

3. Микушин А.В. Схемотехника современных телекоммуникационных устройств / А.В. Микушин. – М.: Лань, 2023. – 256 с.

4. Галочкин В.А. Схемотехника телекоммуникационных устройств. Сборник задач и упражнений (практикум) / В.А. Галочкин. – Самара: ПГУТИ, 2018. – 180 с.

5. Опадчий Ю.Ф. Аналоговая и цифровая электроника / Ю.Ф. Опадчий, О.П. Глудкин, А.И. Гуров. – М.: Горячая линия-Телеком, 2005. – 768 с.

## 17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При реализации дисциплины для проведения текущего контроля и в качестве информационного ресурса используются технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии на базе образовательного портала "Электронный университет ВГУ" по адресу [edu.vsu.ru](http://edu.vsu.ru), а также другие доступные ресурсы сети Интернет.

## 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

*Учебная лаборатория (ауд. 415): специализированная мебель, ноутбук, проектор, экран Microsoft Windows, Linux, Open Office, браузер Google Chrome, MicroCap*

*Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 423): специализированная мебель, компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГУ*

*Microsoft Windows, Linux, OpenOffice, браузер Google Chrome*

Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 410):  
специализированная мебель, компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГУ

Microsoft Windows, Linux, OpenOffice, браузер Google Chrome, MatLab, NI LabView, Python

Компьютерный класс (ауд. 412) специализированная мебель, принтер, сканер, компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГУ

WinPro, Linux Mint, Open Office, AWR Studio, Anaconda, MicroCap Evaluation, Maxima, Octave, CoLD, Cube, Lazarus

Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 407):  
специализированная мебель, компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГУ

WinPro, OfficeSTD, Интернет-браузер Google Chrome Mozilla Firefox, MatLab, NI LabView, Python

## 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Назначение и классификация систем телекоммуникаций	ПК-2 ПК-3	ПК-3.4, 3.6,3.6	Выборочный опрос в начале занятия для текущей аттестации
2.	Общие сведения об усилительных устройствах и их характеристиках	ПК-2 ПК-3	ПК-2.3 ПК-3.4 3.6,3.6	Выборочный опрос в начале занятия для текущей аттестации
3.	Обратные связи в усилителях	ПК-2 ПК-3	ПК-2.2, 2.3 ПК-3.4 3.6,3.6,3.8	Выборочный опрос в начале занятия для текущей аттестации
4.	Принципы построения усилительных схем и работа усилительных элементов в схемах.	ПК-2 ПК-3	ПК-2.3 ПК-3.4 3.6,3.6	Выборочный опрос в начале занятия для текущей аттестации
5.	Апериодические усилители устройств телекоммуникаций	ПК-2 ПК-3	ПК-2.2, 2.3 ПК-3.4,3.5, 3.6,3.6,3.7,3.8	Выборочный опрос в начале занятия для текущей аттестации
6.	Усилители постоянного тока УПТ устройств телекоммуникаций	ПК-2 ПК-3	ПК-2.2, 2.3 ПК-3.4,3.5, 3.6,3.6,3.7,3.8	Выборочный опрос в начале занятия для текущей аттестации
7.	Операционные усилители ОУ в	ПК-2 ПК-3	ПК-2.2, 2.3 ПК-3.4,3.5, 3.6,3.6,3.7,3.8	Выборочный опрос в начале занятия для текущей аттестации

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
	устройствах телекоммуникаций			
8.	Частотно-избирательные усилители систем телекоммуникаций	ПК-2 ПК-3	ПК-2.2, 2.3 ПК-3.4,3.5, 3.6,3.6,3.7,3.8	Выборочный опрос в начале занятия для текущей аттестации
9.	Генераторы сигналов в системах телекоммуникаций	ПК-2 ПК-3	ПК-2.2, 2.3 ПК-3.4,3.5, 3.6,3.6,3.7,3.8	Выборочный опрос в начале занятия для текущей аттестации
10.	Логические элементы в системах телекоммуникаций	ПК-2 ПК-3	ПК-2.3 ПК-3.4 3.6,3.6,3.8	Выборочный опрос в начале занятия для текущей аттестации
11.	Триггеры в системах телекоммуникаций	ПК-2 ПК-3	ПК-2.3 ПК-3.4,3.5, 3.6,3.6,3.7,3.8	Выборочный опрос в начале занятия для текущей аттестации
12.	Цифровые дешифраторы в системах телекоммуникаций	ПК-2 ПК-3	ПК-2.3 ПК-3.4 3.6,3.6,3.7,3.8	Выборочный опрос в начале занятия для текущей аттестации
13.	Цифровые мультиплексоры и сумматоры в системах телекоммуникаций	ПК-2 ПК-3	ПК-2.3 ПК-3.4,3.5, 3.6,3.6,3.7,3.8	Выборочный опрос в начале занятия для текущей аттестации
14.	Цифровые регистры и счетчики в системах телекоммуникаций	ПК-2 ПК-3	ПК-2.3 ПК-3.4 3.6,3.6,3.7,3.8	Выборочный опрос в начале занятия для текущей аттестации
15.	Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи в системах телекоммуникаций	ПК-2 ПК-3	ПК-2.2, 2.3 ПК-3.4 3.6,3.6,3.7,3.8	Выборочный опрос в начале занятия для текущей аттестации
Промежуточная аттестация форма контроля - зачет				Перечень вопросов к зачету

## 20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах выполнения практико-ориентированных заданий - лабораторных работ и тестирования на портале Электронный университет ВГУ.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

### 20.1 Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине осуществляется в начале занятия путем *выборочного опроса* студентов по теме предыдущего занятия.

### 20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью *собеседования по списку вопросов*.

Примечание. Контрольно-измерительные материалы (билеты) формируются из списка вопросов, по два вопроса на каждого экзаменуемого.

#### Описание технологии проведения.

В начале студент получает два вопроса из списка вопросов, выбираемых произвольно. После непродолжительной подготовки проводится собеседование с экзаменуемым по этим вопросам. Далее студенту предлагается ответить на несколько дополнительных вопросов.

#### Требования к выполнению, шкалы и критерии оценивания

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели

- 1) знание учебного материала и владение понятийным аппаратом;
- 2) умение применять теоретические знания при решении практических задач.
- 3) умение иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными исследований.

Для оценивания результатов обучения на зачете используется 2-х балльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<p>Полный ответ на два произвольно выбранных вопроса из комплекта вопросов или незначительные погрешности в ответе, не указывающие на отсутствие общего понимания существа предмета.</p> <p>Обучающийся владеет понятийным аппаратом в данной области науки, теоретическими основами дисциплины, способен к решению типовых задач, дает правильные ответы на дополнительные вопросы, однако возможно допускает ошибки при отклонении вопроса от стандартного.</p>	Базовый уровень	Зачтено
<p>Отсутствие ответа (или ответ со значительными погрешностями) на один или оба произвольно выбранных вопроса из комплекта вопросов.</p> <p>Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания или отсутствие знаний по теме предмета, допускает грубые ошибки при ответах на простые вопросы, не умеет решать даже типовые задачи.</p>	–	Не зачтено